DẠY TỐT HỌC TỐT

TS. Trần Ngọc

Phương pháp giải bài tập Trắc nghiệm Vật lí 12

- Biên soạn theo chương trình và sách GK mới
- Tài liệu ôn tập, kiểm tra và luyện thi tốt nghiệp tuyển sinh ĐH - CĐ theo định hướng của Bộ GD&ĐT
- Dành cho HS chương trình phân ban và không phân ban

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TS. Trần Ngọc

Phương pháp giải bài tập Trắc nghiệm Vật lí 12

- Biên soạn theo chương trình và SGK mới, dành cho HS CT phân ban & không phân ban
- Tài liệu ôn tập, kiểm tra và luyện thi tốt nghiệp THPT, tuyển sinh ĐH - CĐ theo định hướng kiến thức của Bộ GD&ĐT
- Rèn luyện kĩ năng tư duy và khả năng vận dụng để làm bài hiệu quả

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI GIỚI THIỆU

Đối với các kì thi tốt nghiệp THPT hay tuyển sinh vào ĐH & CĐ, hình thức thi trắc nghiệm với sự trợ giúp của công nghệ thông tin và mô hình thống kê hiện đại sẽ cho phép phân tích về chất lượng và khả năng quan trọng mà người học cần có: đó là năng lực giải quyết vấn đề một cách nhanh chóng - mỗi câu trắc nghiệm (đặt ra một vấn đề) chỉ có khoảng 1 đến 2 phút để thí sinh giải quyết, điều đó cũng có nghĩa là thí sinh phải có kiến thức thật sự về môn học mới có thể làm được việc đó.

Tháng 12 năm 2006, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã chính thức công bố áp dụng hình thức thi trắc nghiệm trong các kì thi **Tốt nghiệp** THPT và **Tuyển sinh** vào ĐH & CĐ đối với các môn: **Vật lí, Hoá học, Sinh học**.

Đối với môn Vật lí, mỗi đề thi trắc nghiệm gồm bốn đến năm chục câu hỏi được rút ngẫu nhiên từ hệ thống ngân hàng câu trắc nghiệm đã được soạn theo những yêu cầu nhất định như: các câu hỏi và bài tập phải bám sát chương trình học, chủ yếu là chương trình lớp 12 (tối thiểu 95% kiến thức ở lớp 12 với đề thi tốt nghiệp THPT và 90% đối với đề thi tuyển sinh vào ĐH & CĐ). Số câu hỏi tỉ lệ với số tiết theo phân phối chương trình nhưng phải phù hợp với thời gian làm bài (40 câu với thời gian làm bài 60 phút (thi TN THPT) và 50 câu với thời gian làm bài 90 phút (thi tuyển sinh ĐH & CĐ)). Rõ ràng, hình thức thi này là hoàn toàn mới mẻ đối với tất cả các em học sinh và có thể gây ra rất nhiều lúng túng trong việc học tập và ôn luyện kể cả các em học sinh khá giỏi.

Nói như vậy không phải là chúng ta không có phương pháp khả dĩ để khắc phục sự lúng túng và giúp các em đạt được kết quả cao trong các kì thi. Để khắc phục được những điều đó chúng tôi trân trọng giới thiệu cuốn sách:

"Phương pháp giải bài tập trắc nghiệm vật lí lớp 12"

Nội dung của cuốn sách được **soạn theo từng bài** bám sát theo phân phối chương trình mới của Bộ giáo dục và Đào tạo ban hành. Trong mỗi bài được chia làm hai phần: phần một là các **kiến thức cơ bản** của bài học và **phương pháp giải toán** theo hình thức trắc nghiệm, phần hai là **đề ra các bài tập áp dụng** với các **câu hỏi định tính và các bài tập định lượng** được sắp xếp theo thứ tự từ dễ tới khó. **Số lượng câu hỏi và bài tập** trong mỗi bài được **cân đối** theo **tỉ lệ** đúng yêu cầu chung của cấu trúc một đề trắc nghiệm cho phép của Bộ GD & ĐT. Cuối chương là phần đáp án và hướng dẫn giải các bài tập trong chương.

Ngoài ra ở **chương cuối cùng** chúng tôi đưa ra **một số bộ đề chọn lọc** có cấu trúc và định hướng kiến thức tương tự một đề thi hoàn chỉnh, với mục đích cho các em làm quen và tự kiểm tra kiến thức và khả năng làm bài của mình.

Chúng tôi hi vọng cuốn sách là tài liệu tốt va thiết thực giúp các em học sinh rèn luyện kĩ năng và vận dụng ôn thi có hiệu quả nhất. Ngoài ra, cuốn sách có thể làm tài liệu tham khảo cho các thầy, cô giáo giảng dạy Vật lí. Chúng tôi rất cần sự đóng góp ý kiến xây dựng của các thầy cô giáo và các em học sinh để cuốn sách hoàn thiện hơn trong những lần tái bản sau. Mọi góp ý xin gởi về alphabookcenter@yahoo.com hoặc số 0903701650. Xin trân trọng cảm ơn.

Tác giả

BẢNG CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÍ DÙNG TRONG SÁCH VẬT LÍ 12

Tên đại lượng	Kí hiệu	Tên đơn vị	Kí hiệu
Lực	F	niutơn	N
Gia tốc	a	mét trên giây bình phương	m/s^2
Chu kì	T	giây	s
Tần số	f	héc	Hz
Tần số góc	ω	radian trên giây	rad/s
Năng lượng	W, Q	jun	J
Trọng lực	P	niutơn	N
Vận tốc	v,V	mét trên giây	m/s
Cường độ âm thanh	I	oát trên mét vuông	w/m^2
Mức cường độ âm	L	ben, đềxiben	B, dB
Bước sóng	λ	mét	m
Suất điện động	e, $\mathscr{E}$	vôn	V
Hiệu điện thế	u, U	vôn	V
Cường độ dòng điện	I	ampe	A
Từ thông	Φ	vebe	Wb
Điện trở	r, R	ôm	Ω
Điện dung	C	fara	F
Độ tự cảm	L	henry	H
Dung kháng	Z_C	ôm	Ω
Cảm kháng	Z_L	ôm	Ω
Tổng trở	Z	ôm	Ω
Khoảng vân	i	mét	m
Công suất	p, P	oát	w
Lượng tử năng lượng	ε	jun	J
Từ cảm	B	tesla	T
Điện trường	E	vôn trên mét	V/m
Công suất biểu kiến	P	von.ampe	V/A
Độ cứng lò xo	k	niutơn trên mét	N/m
Năng lượng liên kết	W_{lk}	êlectron von đvklnt.c^2	eV uc^2
Hoạt độ phóng xạ	H	beccơren, cury	Bq, Ci

Chương 1

CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

(Dành cho chương trình phân ban)

Bài 1

CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Áp dụng các biểu thức:

+ Vận tốc tức thời $\omega = \varphi'(t)$

+ Gia tốc tức thời: $\gamma = \omega'(t) = \varphi''(t)$

+ Khi vật quay đều: $\gamma = \text{const}$

$\omega = \omega_0 + \gamma t$; $\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + 1/2(\gamma t^2)$; $\omega^2 - \omega^2_0 = 2\gamma(\varphi - \varphi_0)$.

+ Gia tốc: $\vec{a} = \overrightarrow{a_{ht}} + \overrightarrow{a_t}$ (với: $a_{ht} = \dfrac{v^2}{R} = \omega^2 R$ và $a_t = R\gamma$)

+ Ngoài ra ta có thể sử dụng các mối liên hệ giữa các đại lượng trong chuyển động tròn: $\varphi = \dfrac{s}{R}$ (rad) (s là độ dài cung mà bán kính R quét được trong thời gian t); $\omega = \dfrac{\varphi}{t}$(rad/s) $= 2\pi n$ (ω là vận tốc góc, n là số vòng quay trong 1 đơn vị thời gian); $T = \dfrac{1}{n} = \dfrac{2\pi}{\omega}$(s) (T là chu kì quay của chuyển động). $v = \omega R = 2\pi n R = \dfrac{2\pi}{T} R$ (m/s) (v là vận tốc dài trên quỹ đạo tròn) và $a = \dfrac{v^2}{R} = \omega^2 R$ (m/s^2) (a là gia tốc hướng tâm của chất điểm).

Các bước giải toán:

– Phân tích đề ra (phân tích chuyển động, phân tích lực nếu có)

– Áp dụng các công thức thích hợp với bài toán

– Kết hợp với các điều kiện của bài ra ⇒ tính chất chuyển động

– Phân tích và loại trừ các đáp án không phù hợp.

– Tính toán nhanh các đại lượng theo yêu cầu bài ra ⇒ chọn đáp án

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

1.1. Một điểm M nằm cách trục quay của một vật đang quay đều một khoảng R có

A. tốc độ góc tỉ lệ với R.
B. tốc độ góc tỉ lệ nghịch với R
C. tốc độ dài tỉ lệ với R.
D. tốc độ dài tỉ lệ nghịch với R

1.2. Trong chuyển dộng tròn không đều thì gia tốc hướng tâm

A. nhỏ hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.
B. bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.
C. lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.
D. có thể bằng, nhỏ hơn hoặc lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.

1.3. Một vật quay quanh một trục với gia tốc không đổi. Sau thời gian t, số vòng quay được có tỉ lệ

A. $n \sim \sqrt{t}$.
B. $n \sim t$.
C. $t \sim t^2$.
D. $t \sim t^3$.

1.4. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ, sau 10s đạt được vận tốc góc 20rad/s. Trong 10 giây đó bán kính của bánh xe quay được một góc

A. $\varphi = 2\pi$ rad/s.
B. $\varphi = 100\pi$ rad/s
C. $\varphi = 4\pi$ rad/s.
D. $\varphi = 200\pi$ rad/s

1.5. Hãy cho biết tính chất của chuyển động quay sau đây

A. $\omega = 1{,}5$rad/s, $\gamma = 0$.
B. $\omega = 1{,}5$ rad/s, $\gamma = 0{,}5$rad/s^2
C. $\omega = 1{,}5$rad/s, $\gamma = -0{,}5$rad/s^2
D. $\omega = -1{,}5$ rad/s, $\gamma = 0{,}5$rad/s^2

1.6. Một bánh xe ban đầu có vận tốc góc $\omega_0 = 20\pi$ rad/s, quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian t = 20s. Gia tốc của chuyển động là

A. $\gamma = 2\pi$ rad/s^2.
B. $\gamma = -2\pi$ rad/s^2.
C. $\gamma = \pi$ rad/s^2.
D. $\gamma = -\pi$ rad/s^2.

1.7. Một bánh xe đang quay với vận tốc góc $\omega_0 = 20\pi$ rad/s, thì bắt đầu quay chậm dần đều và dừng lại sau thời gian t = 20s. Số vòng quay được cho đến khi dừng hẳn là

A. n = 100 vòng.
B. n = 300 vòng.
C. n = 200 vòng.
D. n = 400 vòng.

1.8. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh trục quay của nó. Các thành phần gia tốc a_t và a_{ht} của một điểm tại P nằm cách trục quay một đoạn r theo γ, r và t là

A. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma^2t^2$.
B. $a_t = r^2\gamma$, $a_{ht} = r\gamma^2t^2$.
C. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma t^2$.
D. $a_t = r\gamma$, $a_{ht} = r\gamma t$.

1.9. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh trục quay của nó. Gọi góc φ là góc giữa vectơ gia tốc $\vec{a}$ và bán kính nối P với tâm quay. Biểu thức của φ theo số vòng quay N sẽ là

A. $\cot g\varphi = 4\pi N$. B. $\cot g\varphi = 2\pi N$.
C. $\cot g\varphi = \pi N$. D. $\cot g\varphi = 3\pi N$.

1.10. Trong môn ném búa, một vận động viên tăng tốc của búa bằng cách quay búa quanh người. Búa có khối lượng 7,3 kg và có bán kính quĩ đạo 2m. Sau khi quay được 4 vòng, người thả tay và cho búa bay ra với tốc độ 28m/s. Giả sử tốc độ góc của búa tăng đều

1.10a. Gia tốc góc của búa là
A. $\gamma = 1{,}4 rad/s^2$. B. $\gamma = 39 rad/s^2$.
C. $\gamma = 3{,}9 rad/s^2$. D. $\gamma = 14 rad/s^2$.

1.10b. Gia tốc tiếp tuyến và gia tốc hướng tâm ngay trước khi thả búa là
A. $a_t = 2{,}8 m/s^2$, $a_{ht} = 392 m/s^2$. B $a_t = 7{,}8 m/s^2$, $a_{ht} = 14 m/s^2$.
C. $a_t = 7{,}8 m/s^2$, $a_{ht} = 392 m/s^2$. D. $a_t = 8{,}2 m/s^2$, $a_{ht} = 392 m/s^2$.

1.10c. Lực vận động viên tác dụng vào búa ngay trước khi thả và góc giữa lực này với bán kính quĩ đạo của búa sẽ là
A. $F \approx 1860$ N, $\varphi = 11{,}4^0$. B. $F \approx 2860$ N, $\varphi = 11{,}4^0$.
C. $F \approx 2860$ N, $\varphi = 1{,}14^0$. D. $F \approx 1860$ N, $\varphi = 0{,}14^0$.

1.11. Một đĩa mài quay với gia tốc không đổi $\gamma = 0{,}35 rad/s^2$. Đĩa bắt đầu quay từ trạng thái nghỉ ở vị trí góc $\varphi_0 = 0$.

11.a. Vận tốc góc, số vòng quay sau 18s sẽ là
A. $\omega = 6{,}3$rad/s, n = 9 vòng. B. $\omega = 0{,}63$rad/s, n = 9 vòng.
C. $\omega = 6{,}3$rad/s, n = 90 vòng. D. $\omega = 0{,}63$rad/s, n = 90 vòng.

1.11b. Giả sử lúc đầu đĩa đã có vận tốc góc $\omega_0 = -4{,}6$rad/. Thời điểm để đĩa dừng lại là
A. t = 1,3s. B. t = 13s. C. t = 6,5s. D. t = 26s.

1.12. Gia tốc hướng tâm một chất điểm chuyển động tròn không đều thì
A. nhỏ hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.
B. bằng gia tốc tiếp tuyến của nó.
C. lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.
D. có thể A; B hoặc C.

1.13. Gia tốc góc tức thời của một vật rắn quay quanh một trục cố định được xác định từ biểu thức
A. $\gamma = \omega'(t)$. B. $\gamma = \varphi'(t)$
C. $\gamma = \omega t$. D. $\gamma = (\omega_t - \omega_0)/\Delta t$.

Bài 2

CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN QUAY ĐƯỢC QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Để giải các bài tập trong bài này cần nắm vững các khái niệm và công thức tính các đại lượng sau đây:

Momen lực: $M = Fd = rF\sin\varphi$ (Nm).

Quy tắc momen lực: $\Sigma M = 0$.

Momen quán tính: $I = \Sigma m_i r_i^2$.

Trọng tâm của vật rắn và các điều kiện cân bằng của vật rắn.

Từ đó, viết được phương trình cơ bản $M = I\gamma$ của chuyển động và tìm các đại lượng theo yêu cầu của bài toán. Trong quá trình giải cần chú ý thống nhất đơn vị của các đại lượng.

Các bước giải toán:

- Chọn hệ trục toạ độ (thường là hệ toạ độ vuông góc)
- Phân tích các lực tác dụng vào hệ
- Viết phương trình cơ bản theo định luật II Newton (phương trình momen)
- Tính toán, tìm các đại lượng theo yêu cầu bài toán ⇒ chọn đáp án.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

2.1. Thanh AB dài 7,0m có trục quay đi qua O có OA = 2,0m. Tác dụng một lực 50N vào đầu A và 200N vào đầu B đều có hướng đi xuống. Hỏi phải đặt lực tác dụng 300N có hướng đi lên vào vị trí M nào để thanh cân bằng (bỏ qua trọng lượng của thanh)

A. OM = 1,0m. B. OM = 2,0m.

C. OM = 3,0m. D. OM = 4,0m.

2.2. Thanh chắn đường AB = 7,8m có khối lượng m = 210kg. Có trọng tâm cách đầu A một khoảng 1,2m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang cách đầu A một đọan bằng 1,5m. Lấy $g = 10\ m/s^2$, phải tác dụng vào B một lực bằng bao nhiêu để thanh nằm ngang?

A. F = 1000N. B. F = 500N

C. F = 100N. D. F = 400N.

2.3. Một khối trụ có khối lượng m = 3kg, đường kính D = 6cm, chiều cao h = 8cm được đặt trên mặt bàn nằm ngang

2.3a. Hướng, điểm đặt và độ lớn của lực F nhỏ nhất có thể làm cho khối này bị lật đổ (quay quanh điểm O ở đáy khối) chỉ có thể là

A. F = 15N hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt ở điểm cao nhất.

B. F = 20N hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt tại điểm cao nhất.
C. F = 25N hướng nằm ngang ra xa khối trụ, đặt tại điểm cao nhất.
D. Cả ba đáp án trên

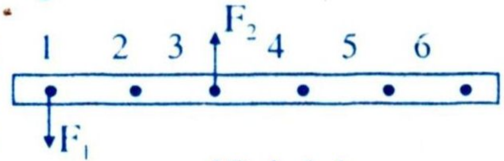
2.3b. Lực F'cần thiết để kéo khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn khi hệ số ma sát trượt k = 0,4 là

A. F' = 21N hướng nằm ngang qua trọng tâm G của khối trụ.
B. F' = 1,2N hướng nằm ngang qua trọng tâm G và ra xa G.
C. F' = 12N hướng nằm ngang, có điểm đặt cao hơn O dưới 7,5cm.
D. F' = 2,1N hướng vuông góc với trục đối xứng của khối trụ.

2.4. Một vật rắn sẽ cân bằng trong trường hợp nào sau đây:

A. Hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0.
B. Tổng các momen lực đối với bất kì trục quay làm cho vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng các momen lực làm cho vật đó quay ngược chiều kim đồng hồ.
C. Vật luôn luôn đứng yên so với bất kì vật nào khác.
D. Hợp lực của các lực tác dụng lên vật bằng 0.

2.5. Thanh kim loại khối lượng không đáng kể. Tác dụng vào thanh các lực F_1 = 100N và F_2 = 300N (hình 1.1). Để thanh nằm cân bằng, trục quay của thanh phải đi qua điểm:



Hình 1.1

A. 5. B. 2. C. 6. D. 4.

2.6. Viên bi có khối lượng m = 20g buộc vào sợi dây không giãn dài l = 100cm nối với đầu trên của trục sắt thẳng đứng tại tâm của một đĩa tròn. Viên bi nằm sát mặt đĩa, cách tâm đĩa 50cm. Hệ số ma sát giữa bi và mặt đĩa là k = 0,1.

2.6a. Giới hạn vận tốc góc của đĩa để bi vẫn nằm yên khi đĩa quay là

A. ω = 2rad/s. B. ω = 1,2rad/s.
C. ω = 1,4rad/s. D. ω = 14,14rad/s.

2.6b. Góc giữa dây treo và trục sắt khi đĩa quay đều với vận tốc góc ω = 5rad/s chỉ có thể là

A. $\alpha = 23^0 58$. B. $\alpha = 66^0 42$.
C. $\alpha = 32^0 58$. D. $\alpha = 56^0 42$.

2.6c. Gia tốc hướng tâm của bi khi đĩa quay với vận tốc góc ω = 5 rad/s sẽ là

A. a = 25m/s^2. B. a = 2,5m/s^2.
C. a = 22,9m/s^2. D. a = 2,29m/s^2.

2.6d. Lực căng của dây khi đĩa quay với vận tốc góc ω = 5 rad/s là

A. T = 0,22N. B. T = 0,5N.
C. T = 2,2N. D. T = 5N.

2.7. Một vệ tinh Địa tĩnh dùng trong thông tin VTĐ bay trong mặt phẳng quỹ đạo của Trái đất nhưng luôn "đứng yên" so với mặt đất. Cho biết bán kính của Trái đất là R = 6400km, tích của hằng số hấp dẫn G và khối lượng M của trái đất là $G.M = 40{,}2.10^{13}$ Nm^2/kg, vận tốc sóng VTĐ là $v = 3.10^5$km/s.

2.7a. Vận tốc dài của vệ tinh ở độ cao h = 36000km phải là

A. v = 26,1km/s. B. v = 2,61km/s.
C. v = 32,3m/s. D. v = 3,23km/s.

2.7b. Vận tốc nhỏ nhất để phóng vệ tinh từ mặt đất lên quỹ đạo là

A. v = 79,2 m/s. B. v = 792 m/s.
C. v = 7,92 m/s. D. v = 7920 m/s.

2.7c. Số vệ tinh cần để liên lạc VTĐ với toàn bộ vùng xích đạo phải là

A. 4 vệ tinh đặt tại 3 đỉnh của tứ giác đều nội tiếp của quỹ đạo tròn bán kính 36000km.

B. 3 vệ tinh đặt tại 3 đỉnh của tam giác đều nội tiếp của quỹ đạo tròn bán kính 42400km.

C. 6 vệ tinh đặt tại 3 đỉnh của lục giác đều nội tiếp của quỹ đạo tròn bán kính 36000km.

D. 1 vệ tinh đặt tại quỹ đạo có bán kính R = 42400km.

2.7d. Thời gian tối đa để truyền tin bằng sóng VTĐ qua vệ tinh.

A. t > 2,4s. B. t > 0,24s. C. t > 1,2s. D. t > 12s.

2.8. Một sàn quay hình trụ đặc có khối lượng: M = 100 kg, bán kính R = 1,5 m, ở mép sàn có 1 vật khối lượng m = 50 kg. Momen quán tính của hệ là

A. I = 220 kgm^2. B. I = 225 kgm^2.
C. I = 230 kgm^2. D. một đáp án khác.

2.9. Một bánh đà có dạng hình trụ đặc có khối lượng M = 10 kg, bán kính R = 20 cm, đang ở trạng thái nghỉ thì chịu tác dụng 1 momen có độ lớn 30 N.m. Sau 10 s bánh đà quay 1 góc φ bằng

A. 6500 rad. B. 7500 rad.
C. 8425 rad. D. một đáp án khác.

2.10. Một người có khối lượng m = 50 kg đứng ở mép sàn quay hình tròn, đường kính 4m, có khối lượng M = 200 kg. Bỏ qua ma sát ở trục quay. Lúc đầu hệ đứng yên. Người bắt đầu chuyển động với vận tốc 5 m/s (so với đất) quanh mép sàn. Vận tốc góc của sàn khi đó là

A. –1,5 rad/s. B. 1,75 rad/s.
C. –1,25 rad/s. D. 1,5 rad/s.

Bài 3

TRỌNG TÂM (KHỐI TÂM) CỦA MỘT VẬT RẮN NGẪU LỰC - ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG TỔNG QUÁT

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Áp dụng các biểu thức:

Momen lực: $M = Fd = rF\sin\varphi$ (Nm): trong đó: $\varphi = (\vec{r}, \vec{F})$.

Quy tắc momen: muốn cho vật rắn quay được quanh một trục cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng đại số các momen đối với trục quay đó của các lực tác dụng vào vật bằng không $\Sigma M = 0$.

Điều kiện cân bằng tổng quát:

* Tổng các lực tác dụng vào vật bằng không:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \begin{cases} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \end{cases}$$

* Tổng các momen lực đối với một trục bất kì bằng 0: $\Sigma M = 0$

Trọng tâm (khối tâm) là vị trí đặt trọng lực:

$$x_G = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i}; \qquad y_G = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i};$$

Lưu ý: Đối với một vật không có trục quay cố định, vật sẽ quay quanh một trục đi qua trọng tâm nếu nó chịu tác dụng của một ngẫu lực, trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

– Các bước giải toán:

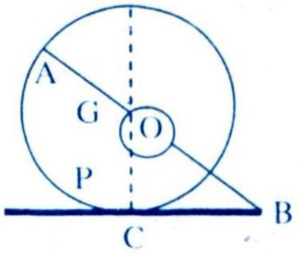
+ Phân tích các lực tác dụng vào hệ.

+ Áp dụng các điều kiện cân bằng.

+ Xác định nhanh các đại lượng theo yêu cầu bài toán ⇒ chọn đáp án.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

3.1. Một vật hình trụ đồng chất chiều cao h = 4cm, bán kính OA = 12cm, bên trong có một lỗ rỗng hình trụ đường kính OB = 8cm có trục song song với trục khối trụ, khối lượng của vật là m = 2,4kg (hình 1.2).



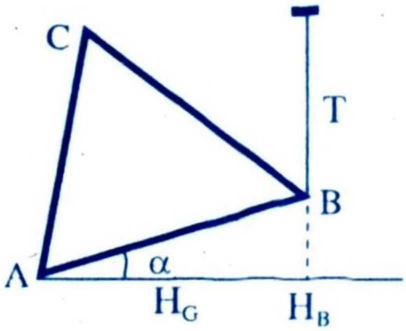
Hình 1.2

3.1a. Vị trí trọng tâm G xác định được

A. cách O là 1,33cm, cách A là 10,77cm.
B. cách O là 5 cm và cách A 10,77cm.
C. cách O là 0,5cm, và cách đáy vật 2cm.
D. cách O là 1,33cm và cách đáy vật 2cm.

3.1b. Lực cần tác dụng vào vật tại điểm A theo phương thẳng đứng để nó đứng yên ở vị trí có góc $\widehat{ABC} = 45^0$ chỉ có thể là:
A. F = 2N, đặt tại A hướng thẳng đứng lên.
B. F = 2,15N đặt tại A hướng thẳng đứng xuống.
C. F = 1,125N đặt tại A hướng thẳng đứng lên.
D. F = 1N đặt tại A hướng thẳng đứng lên.

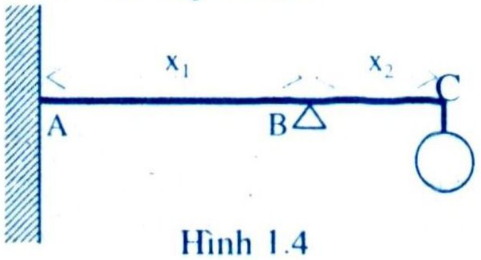
3.2. Một khung bằng dây thép hình tam giác đều mỗi cạnh có khối lượng m và chiều dài *l*, đứng yên được trên bàn tại đỉnh A nhờ dây treo thẳng đứng tại đỉnh B (hình 1.3). Cạnh AB của khung nghiêng 30^0 so với phương nằm ngang. Độ lớn của lực căng của dây treo
A. T = mg/3. B. T = mgl.
C. T = mg. D. T = 3mg.



Hình 1.3

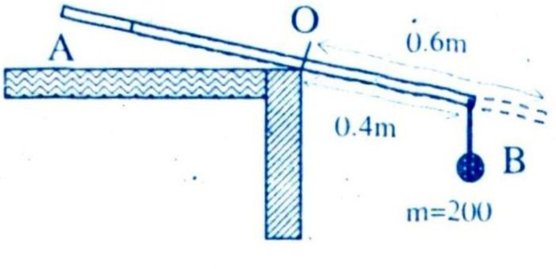
3.3. Một thanh sắt thẳng dài *l* = 600mm tiết diện đều, trọng lượng P = 5N và có trục quay qua trọng tâm của thanh. Lần lượt tác dụng lên thanh các cặp lực có độ lớn như sau:
1. $F_1 = 5N$ và $F_2 = 5N$. 2. $F_3 = 3N$ và $F_4 = 4N$.
3. $F_5 = 1N$ và $F_6 = 3N$. 4. $F_7 = 3N$ và $F_8 = 2N$.
Thanh cân bằng trong trường hợp
A. 1,2 và 4. B. 3 và 4.
C. 4. D. 4.

3.4. Một thanh thép thẳng khối lượng không đáng kể tựa lên giá tại điểm B. Biết rằng $AB = x_1 = 1,5m$, $BC = x_2 = 0,5m$, $g = 9,8m/s^2$ (hình 1.4). Độ lớn lực do bản lề tác dụng lên đầu A của thanh, khi có vật khối lượng m = 50kg treo tại điểm C là
A. F = 163N. B. F = 16,3N.
C. F = 1470N. D. F = 122,5N.



Hình 1.4

3.5. Một thanh sắt thẳng AB dài *l* = 1m được đặt nằm ngang trên mặt bàn, khi phần nhô ra khỏi mép bàn là OB = 0,60m thì thanh sắt hơi bị nghiêng đi, phần OA không còn nằm sát mặt bàn nữa (hình 1.5). Nếu treo vào B một vật có khối lượng m = 200g



Hình 1.5

thì thanh sắt hơi nghiêng khi phần nhô ra dài 0,40m thì:

3.5a. Vị trí trọng tâm của thanh cách đầu A là

A. GA = 0,60m. B. GA = 0,40m.
C. GA = 0,50m. D. GA = 6,40m.

3.5b. Khối lượng thanh là

A. M = 2000g. B. M = 400g
C. M = 800g. D. M = 900g

3.6. Một dây ăng–ten được căng nằm ngang giữa tường và đỉnh của một cột chống thẳng đứng nhờ một sợi cáp kéo xuống theo phương chếch 30^0 so với cột. Lực căng của sợi dây cáp có độ lớn F = 400N.

3.6a. Lực tác dụng lên tường chỉ có thể là

A. T = 346N. B. T = 283N.
C. T = 231N. D. T = 200N.

3.6b. Áp lực lên đầu cột chống là

A. N = 200N. B. N = 89N.
C. N = 341N. D. N = 345N.

3.7. Một toa xe có trọng lượng P = 5000N được giữ cho đứng yên trên đoạn đường ray có độ dốc 1/25 bằng một lực hãm (biết rằng cứ đi dọc theo đường ray 25m thì độ cao lại tăng thêm 1m).

3.7a. Bỏ qua ma sát, cần tác dụng vào toa xe đó một lực hãm F có độ lớn tối thiểu bằng bao nhiêu? theo hướng nào?

A. F = 201N theo phương nằm ngang về phía lên dốc
B. F = 200N hướng lên, song song với đường ray.
C. F = 4994N hướng lên, vuông góc với đường ray.
D. F = 5000N theo hướng thẳng đứng lên.

3.7b. Khi tác dụng một lực F' = 250N vào toa xe làm cho nó chuyển động thẳng đều lên dốc, lực ma sát xuất hiện giữa bánh xe và đường ray

A. $F_{ms} = 49N$ hướng xuống, song song với đường ray.
B. $F_{ms} = 50N$ hướng xuống, song song với đường ray.
C. $F_{ms} = 250N$ hướng xuống, song song với đường ray.
D. $F_{ms} = 0N$

3.8. Treo một khối thép vào lực kế theo phương thẳng đứng, thấy số chỉ của lực kế là 20N. Đặt khối thép này lên mặt phẳng nghiêng một góc α so với mặt phẳng nằm ngang rồi móc lực kế vào và kéo khối thép trượt thẳng đều lên đỉnh dốc thì thấy lực kế chỉ 10N (bỏ qua ma sát). Thì:

3.8a. Độ lớn góc α của mặt phẳng nghiêng đó là

A. $\alpha = 45^0$. B. $\alpha = 25^0 35$.
C. $\alpha = 60^0$. D. $\alpha = 30^0$.

3.8b. Phản lực R của mặt phẳng nghiêng tác dụng lên khối thép là

A. R = 10N. B. R = 27,9N.

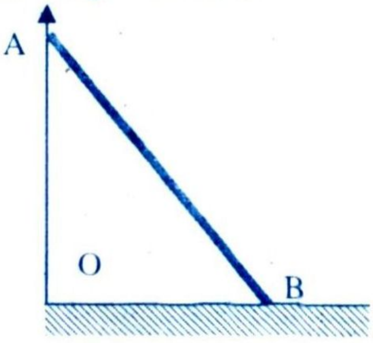
C. R = 14,4N. D. R = 17,32N.

3.9. Một ôtô khối lượng m = 1,5 tấn đang đỗ ở điểm C trên một mặt cầu phẳng được đỡ bởi hai trụ A và B cách nhau 15m, khoảng cách CA =10m. Trọng lượng cầu là P' = 75000N. Áp lực N_A, N_B tác dụng lên các trụ đỡ A và B là

A. N_A = 42500N, N_B = 47500N. B. N_A = 47500N, N_B = 42500N.

C. N_A = 60000N, N_B = 30000N. D. N_A = 10000N, N_B = 5000 N.

3.10. Chiều dài một chiếc thang AB = 3m, khối lượng m = 6kg, có trọng tâm G ở chính giữa thang. Đầu A của thang dựa vào tường có ma sát không đáng kể. Chân thang B tựa trên mặt sàn bị trượt khi ở cách xa chân tường thẳng đứng một khoảng lớn hơn 1m (hình 1.6). (lấy $g = 9,8 m/s^2$). Thì



Hình 1.6

3.10a. Phản lực đàn hồi N' của sàn lên đầu B ở cách chân tường 1m có thể là

A. N' = 44,1N hướng vuông góc với AB chếch lên.

B. N' = 58,8N hướng thẳng đứng lên.

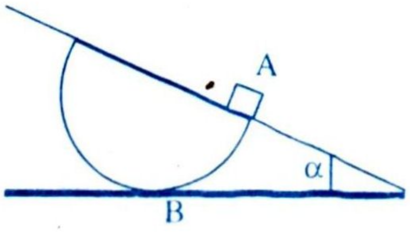
C. N' = 53,94N hướng thẳng đứng lên.

D. N' = 5,88N hướng thẳng đứng lên.

3.10b. Hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa chân thang và sàn sẽ là

A. $\mu = 4$. B. $\mu = 0,174$.

C. $\mu = 0,27$. D. $\mu = 5,75$.



Hình 1.7

3.11. Một bán cầu đồng chất bán kính r khối lượng m = 100g có gắn một vật nhỏ khối lượng m' = 7,5g tại điểm A ở sát đầu của mặt phẳng (hình 1.7). Biết trọng tâm G của bán cầu nằm trên đường thẳng nối đỉnh S với tâm O của bán cầu và cách O một khoảng OG = 3R/8. Hỏi mặt phẳng của bán cầu hợp với mặt bàn nằm ngang một góc α bằng bao nhiêu khi nó nằm yên trên mặt bàn:

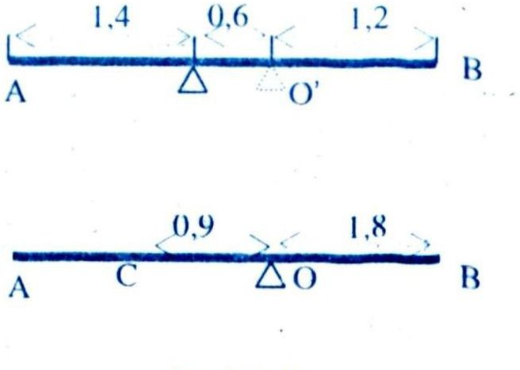
A. Không xác định được độ lớn của góc nghiêng α vì không biết trị số của bán kính r.

B. $11^0 53$.

C. $78^0 69$.

D. $11^0 30$.

3.12. Một thanh kim loại dài AB = 3,2m được đặt trên một cái xà vuông góc với chiều dài của nó. Thanh sẽ cân bằng



Hình 1.8

nằm ngang khi đầu A của nó cách điểm tựa O trên xà là OA = 1,4m (hình 1.8).

3.12a. Nếu treo vào đầu B một quả cân $m_1 = 100g$ thì thanh cân bằng trên điểm tựa O' có O'A = 2m. Khối lượng m của thanh là

A. m = 200g. B. m = 50g.
C. m = 60g. D. m = 300g.

3.12b. Khi treo quả cân m_2 vào đầu B và quả cân $m_3 = 0,500kg$ vào điểm C ở cách đầu A một khoảng CA = 0,5m thì thấy thanh vẫn nằm ngang trên điểm tựa O. Khối lượng m_2 của quả cân m_2 là

A. $m_2 = 250g$. B. $m_2 = 1000g$.
C. $m_2 = 139g$. D. $m_2 = 267g$.

3.13. Trên một thanh AB dài 8m có khối lượng không đáng kể, đặt các trọng vật: $m_1 = 2,0kg$ tại A, $m_2 = 3,0kg$ tại C có AC = 0,5m, $m_3 = 2,5kg$ tại D có AD = 3m và $m_4 = 4,0kg$ tại B. Vị trí trọng tâm của hệ vật cách A một khoảng là

A. AG = 3,57m. B. AG = 3,72m.
C. AG = 3,39m. D. AG = 4,86m.

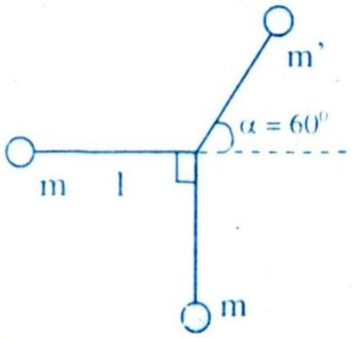
3.14. Có 4 vật nằm trong mặt phẳng (x,y). Vật 1 có khối lượng 5kg ở toạ độ (0,0)m. Vật 2 có khối lượng 3kg ở toạ độ (0,4)m. Vật 3 có khối lượng 4kg ở toạ độ (3,0)m. Hỏi vật 4 có khối lượng 8kg đặt ở đâu để trọng tâm của hệ có toạ độ (0,0)m?.

A. $M_4(1,5; 1,5)$m. B. $M_4(-1,5; 0)$m.
C. $M_4(-1,65; 0)$m. D. $M_4(-1,5; -1,5)$m.

3.15. Một vật rắn gồm 3 quả cầu nhỏ có khối lượng lần lượt m, m, m_1 được nối với nhau bằng 3 thanh cứng có khối lượng không đáng kể, độ dài l (hình 1.9). Để khối tâm của vật nằm tại O thì khối lượng m_1 phải bằng:

A. $m_1 = \dfrac{m\sqrt{3}}{2}$. B. $m_1 = \dfrac{2m}{\sqrt{3}}$

C. $m_1 = 2m$. D. vô nghiệm



Hình 1.9

Bài 4

PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN CỦA CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Để giải nhanh các bài toán dạng này cần nắm vững:

– Phương trình cơ bản của chuyển động quay (Định luật II Newtơn)

$$M = I\gamma = \gamma.\ \Sigma m_i r_i^2$$

($I = \Sigma m_i r_i^2$ là momen quán tính của vật đối với trục quay, là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật chuyển động quay, đơn vị là $kg.m^2$)

– Các biểu thức tính momen quán tính của một số vật đồng chất như: Vành tròn hay hình trụ rỗng, mỏng, có trục quay là trục đối xứng: $I = MR^2$; Đĩa tròn hay hình trụ đặc, có trục quay là trục đối xứng: $I = \frac{1}{2}MR^2$; Quả cầu đặc, có trục quay đi qua tâm: $I = \frac{2}{5}MR^2$; Thanh mảnh, có trục quay là đường trung trực của thanh: $I = \frac{1}{12}Ml^2$; Thanh mảnh, có trục quay đi qua một đầu của thanh và vuông góc: $I = \frac{1}{3}Ml^2$...

Các bước giải toán:

+ Phân tích bài toán, viết phương trình chuyển động của vật
+ Áp dụng của công thức về momen cho trường hợp cụ thể
+ Thay các công thức và số liệu đã cho và tính nhanh các đại lượng
+ Chọn đáp án thích hợp.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

4.1. Hãy cho biết hình dạng và trục quay của một vật rắn đồng chất có momen quán tính dưới đây:

a. $I = \frac{1}{12}Ml^2$. b. $I = MR^2$. c. $I = \frac{2}{5}MR^2$.

d. $I = \frac{1}{2}MR^2$. e. $I = \frac{1}{3}Ml^2$.

4.2. Một momen lực không đổi tác dụng vào vật có trục quay. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào không phải là hằng số?

A. Gia tốc góc. B. Vận tốc góc.
C. Momen quán tính. D. Khối lượng.

4.3. Một lực 10N tác dụng theo phương tiếp tuyến ở vành ngoài của một bánh xe có đường kính 80cm. Bánh xe quay từ trạng thái nghỉ và sau 15s thì quay được một vòng đầu tiên. Momen quán tính của bánh xe là

A. $I = 0{,}72 kg.m^2$.
B. $I = 0{,}96 kg.m^2$.
C. $I = 1{,}8 kg.m^2$.
D. $I = 4{,}5 kg.m^2$.

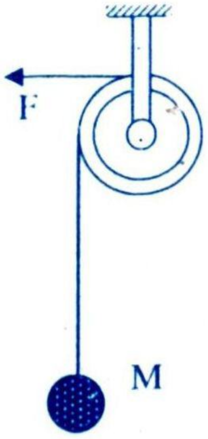
4.4. Momen lực không đổi 60N tác dụng một bánh đà có khối lượng 20kg và momen quán tính $12kgm^2$. Thời gian cần thiết để bánh đà đạt tới vận tốc góc 75rad/s từ nghỉ là

A. t = 15s.
B. t = 30s.
C. t = 25s.
D. t = 180s.

4.5. Một momen lực 30Nm tác dụng lên một bánh xe có khối lượng 5,0kg và momen quán tính $2{,}0kgm^2$. Nếu bánh xe quay từ trạng thái nghỉ thì sau 10s nó quay được:

A. $\varphi = 750$ rad.
B. $\varphi = 1500$ rad.
C. $\varphi = 3000$ rad.
D. $\varphi = 6000$ rad.

4.6. Một ròng rọc có bán kính R = 5cm có thể quay quanh một trục nằm ngang với momen quán tính $I = 2{,}5.10^{-3}kgm^2$ (hình 1.10).



Hình 1.10

4.6a. Cuốn đầu một sợi dây vào ròng rọc và buộc đầu kia của dây vào hòn bi có trọng lượng P = 30N thì ròng rọc sẽ quay với vận tốc góc bằng bao nhiêu khi hòn bi chạm đất nếu lúc đầu nó ở cách mặt đất 2m?

A. $\omega = 109{,}5$ rad/s.
B. $\omega = 1{,}26$ rad/s.
C. $\omega = 10{,}95$ rad/s.
D. $\omega = 2'9$ rad/s.

4.6b. Thay hòn bi bằng một lực kéo theo phương ngang có độ lớn F = P = 10N, thì sau khi kéo dây được 2m vận tốc góc ω' của ròng rọc là

A. $\omega' = 219$ rad/s $= 2\omega$.
B. $\omega' = 2{,}19$rad/s.
C. $\omega' = 109{,}5$ rad/s.
D. $\omega' = 21{,}9$rad/s.

4.7. Một đĩa tròn bán kính R = 12cm và khối lượng m = 1kg, chuyển động quay nhờ momen ngẫu lực không đổi đối với trục quay của đĩa. Bỏ qua ma sát và mọi lực cản.

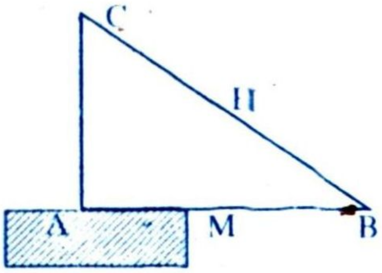
4.7a. Momen quán tính của vật đối với trục quay đi qua tâm đĩa là

A. $I = 7{,}2.10^{-3}kg.m^2$.
B. $I = 7{,}2kg.m^2$.
C. $I = 7{,}2.10^{-2}kg.m^2$.
D. $I = 0{,}72.10^{-3}kg.m^2$.

4.7b. Tính monen ngẫu lực M để đĩa đạt được vận tốc góc bằng $\omega = 33{,}33$ vòng/phút sau khi đĩa quay được trọn 2 vòng

A. M = 34,8 N.m.
B. $M = 7{,}96.10^{-3}$ N.m.
C. M = 12,53 N.m.
D. $M = 3{,}48.10^{-3}$ N.m.

4.8. Một khối đồng chất có tiết diện là tam giác vuông cân ABC với 2 cạnh góc vuông AB = AC = l = 15cm được đặt thẳng đứng trên mặt một khối kê nằm ngang sao cho phần nhô ra ngoài mép của khối kê có chiều dài bằng BM = x (hình 1.11). Xác định độ dài lớn nhất của x để khối này không bị lật đổ (quay quanh điểm M)



Hình 1.11

A. x = 5cm. B. x = 7,5 cm.
C. x = 3,75 cm. D. x = 10 cm.

4.9. Một khối trụ khối lượng m = 3kg có đường kính D = 6cm và chiều cao h = 8cm được đặt trên mặt bàn nằm ngang.

4.9a. Hướng, điểm đặt và độ lớn của lực nhỏ nhất có thể làm cho khối này bị lật đổ (quay quanh một điểm O ở đáy khối) là

A. F = 90N hướng ngang ra xa khối trụ, đặt tại điểm cao nhất của khối.
B. F = 20N hướng ngang ra xa, đặt tại điểm cao nhất của khối trụ.
C. F = 10N hướng ngang ra xa, đặt tại điểm cao nhất của khối trụ.
D. F = 12N hướng ngang ra xa, đặt tại điểm cao nhất của khối trụ.

4.9b. Độ lớn của lực F' và điểm đặt của nó cần để kéo khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn khi hệ số ma sát trượt k = 0,4 là

A. F' = 1,2N, d' > 7,5cm. B. F' = 12N, d' < 7,5cm.
C. F' = 1,2N, d' < 7,5cm. D. F' = 12N, d' > 7,5cm.

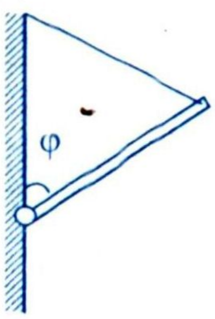
4.10. Một thanh đồng chất khối lượng m, chiều dài L, có thể quay tự do quanh một bản lề gắn với tường. Thanh được giữ nằm ngang rồi thả cho rơi. Tại thời điểm bắt đầu thả thanh thì:

4.10a. Gia tốc góc của thanh là

A. $\gamma = \frac{2}{3}\frac{g}{L}$. B. $\gamma = \frac{3}{2}\frac{g}{L}$.
C. $\gamma = 3\frac{L}{g}$. D. $\gamma = 2\frac{g}{L}$.

4.10b. Gia tốc dài của đầu thanh có thể là

A. $a_t = \frac{2g}{3}$. B. $a_t = \frac{3g}{2}$.
C. $a_t = \frac{3L}{2}$. D. $a_t = \frac{1g}{3}$.



Hình 1.12

4.11. Một thanh dài L, một đầu tựa vào tường, còn đầu kia được treo bằng một sợi dây cùng chiều dài (hình 1.12). Hệ số ma sát nghỉ giữa thanh với tường là $\mu_0 = 0,77$. Nếu thanh ở ranh giới của sự trượt thì góc φ giữa thanh với tường bằng bao nhiêu?

A. $\varphi = 75{,}6^0$.
B. $\varphi = 60^0$.
C. $\varphi = 54^0$.
D. $\varphi = 77^0$.

4.12. Để nâng một đầu tấm ván phẳng, đồng chất, tiết diện đều, lên cao tạo góc nghiêng 30^0 so với mặt đất nằm ngang, cần tác dụng lên đầu ván đó một lực $F = 20$N theo hướng thẳng đứng từ dưới lên.

4.12a. Trọng lượng của tấm ván có thể là
A. Không xác định được vì không biết chiều dài tấm ván.
B. $P = 40$N.
C. $P = 10$N.
D. $P = 20$N.

4.12b. Độ lớn của F' cần tác dụng theo phương vuông góc với mặt ván tại đầu ván để ván vẫn nghiêng 30^0 là
A. Không xác định được vì không biết chiều dài tấm ván.
B. $F' = 17{,}2$N.
C. $F' = 4{,}3$N.
D. $F' = 20$N.

4.13. Một bánh xe quay nhanh dần đều từ trạng thái nghỉ quanh trục quay của nó. Gọi P là 1 điểm trên bánh xe nằm cách trục quay 1 đoạn R, θ là góc hợp bởi véctơ gia tốc a và bán kính nối điểm P với tâm quay. Hãy xác định biểu thức liên hệ giữa θ theo số vòng quay N là:
A. $\text{tg}\,\theta = 4\pi N$.
B. $\text{tg}\,\theta = 1/(4\pi N)$.
C. $\text{cotg}\,\theta = 4\pi N$.
D. Cả ba câu A, B, C đều sai.

Bài 5

MOMEN ĐỘNG LƯỢNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài toán về momen động lượng chủ yếu dựa vào các khái niệm:

Momen quán tính: $I = mr^2$.
Vận tốc góc: $\omega = v/r$.
Momen động lượng: $L = I\omega = rmv$.
Định lí về sự biến thiên của momen động lượng: $\Delta l = M\,\Delta t$
Định luật bảo toàn momen động lượng: $\Delta l = \text{const}$

Các bước giải toán:

+ Xác định điều kiện của hệ

+ Phân tích các dữ kiện đã cho và yêu cầu bài toán để chọn công thức thích hợp.

+ Áp dụng công thức hoặc định luật bảo toàn để xác định các đại lượng theo yêu cầu của đề ra $\Rightarrow$ chọn đáp án theo kết quả.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

5.1. Momen động lượng của một vật rắn sẽ

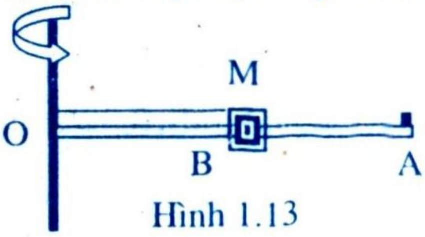
A. luôn luôn thay đổi.

B. thay đổi khi có ngoại lực tác dụng.

C. thay đổi khi có momen ngoại lực tác dụng.

D. thay đổi hay không dưới tác dụng của momen ngoại lực thì còn phụ thuộc vào chiều tác dụng của momen lực.

5.2. Cho cơ hệ như hình 1.13, gồm thanh cứng OA đồng chất, tiết diện đều, chiều dài *l* có thể quay quanh một trục cố định, thẳng đứng, vuông góc với thanh ở đầu O. Một vật nhỏ khối lượng M lồng ra ngoài thanh, có thể trượt trên thanh và được giữ ở trung điểm B của thanh nhờ một sợi dây mảnh không giãn. Bỏ qua mọi lực cản, khối lượng của dây và chốt chặn A. Hệ đang quay đều với vận tốc góc $\omega_0 = 8$ rad/s thì vật tuột khỏi dây và trượt tới chốt A. Xem vật như chất điểm. Thanh có momen quán tính bằng $1/3(M\ell^2)$.



Hình 1.13

5.2a. Vận tốc góc ω của hệ khi vật ở A trong trường hợp thanh có momen quán tính không đáng kể có thể là

A. $\omega = 2$rad/s.	B. $\omega = 2,5$rad/s.
C. $\omega = 0,25$rad/s.	D. $\omega = 2,25$rad/s.

5.2b. Vận tốc góc ω' của hệ khi vật ở A trong trường hợp thanh có cùng khối lượng bằng vật có thể là

A. $\omega' = 35$ rad/s.	B. $\omega' = 0,35$ rad/s.
C. $\omega' = 3,5$ rad/s.	D. $\omega' = 3,35$ rad/s.

5.3. Momen động lượng của một vật chuyển động không thay đổi nếu

A. vật chịu tác dụng của ngoại lực.

B. vật chịu tác dụng của momen ngoại lực.

C. vật chịu tác dụng của áp lực.

D. momen ngoại lực bằng không.

5.4. Hai vật A và B có khối lượng $m_A = 10$kg, $m_B = 100$kg được nối với nhau bằng sợi dây không giãn và cùng chuyển động thẳng đều với v = 10m/s Lúc t = 0 vật B ở O thì dây bị đứt. Nếu sau 10s, B ở cách O là 95m thì A ở cách B là

A. AB = 55m.	B. AB = 0,55m.
C. AB = 5,5m.	D. AB = 550m.

5.5. Một sàn quay bán kính R = 2m, momen quán tính đối với trục qua tâm sàn là $I = 1000\text{kgm}^2$. Người có khối lượng M = 50kg đứng ở mép sàn ném viên đá có khối lượng $m = 50g$ với $v = 25m/s$ theo phương tiếp tuyến với sàn sẽ có vận tốc

A. $v' = -0,1m/s$. B. $v' = 0,1m/s$.
C. $v' = 1m/s$. D. $v' = -1m/s$.

5.6. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, một khối cầu bán kính $R = 0,2m$ khối lượng $m = 1kg$ quay quanh trục tiếp tuyến với khối cầu với vận tốc góc $\omega = 3rad/s$. Vật đó có momen động lượng đối với trục là

A. $L = 0,48kg/s$. B. $L = 0,12kg/s$.
C. $L = 4,8kg/s$. D. $L = 1,2kg/s$.

5.7. Trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất, một khối cầu bán kính $R = 0,2m$ khối lượng $m = 1kg$ quay quanh trục đi qua tâm với vận tốc góc $\omega = 3rad/s$. Động lượng của khối tâm là

A. $p = 0,6kgm/s$. B. $p = 0,06kgm/s$.
C. $p = 6kgm/s$. D. $p = 0$ kgm/s.

5.8. Dựa vào định luật về chuyển động của khối tâm hệ vật và định luật bảo toàn momen động lượng.

Tìm câu kết luận ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Một người đang ngồi trên cân, khi đứng lên nhanh thì góc lệch kim của cân sẽ thay đổi ít hơn khi đứng lên chậm.

B. Một nghệ sỹ đang múa balê đang quay quanh mình, muốn giảm vận tốc góc thì người đó chỉ cần giơ hai tay ra ngang.

C. Hai đồng hồ cát A và B giống nhau đặt trên hai đĩa cân. Cân thăng bằng. Khi lật ngược đồng hồ cát A rồi đặt trở lại bàn cân thì đòn cân bị lệch nghiêng về phía có đồng hồ cát A.

D. Một người đang đứng yên trên cân, khi người đó ngồi xuống thì góc lệch kim của cân tăng lên.

5.9. Một người có khối lượng 55kg đứng ở mép của một sàn quay trò chơi ngựa gỗ quay vòng. Sàn có đường kính 6,5m, momen quán tính $1700kgm^2$. Sàn lúc đầu đứng yên. Khi người bắt đầu chạy quanh mép sàn với tốc độ 3,8m/s (so với sàn) thì sàn cũng bắt đầu quay theo chiều ngược lại. Tốc độ góc của sàn là

A. $\omega = 0,43$ rad/s. B. $\omega = -0,24$ rad/s.
C. $\omega = -0,43$ rad/s. D. $\omega = 0,24$ rad/s.

5.10. Một sàn quay hình trụ đặc có khối lượng $M = 100$ kg, bán kính $R = 1,5$ m, ở mép sàn có 1 vật khối lượng $m = 50$ kg sàn quay đều với $\omega = 10$ rad/s. Momen động lượng của hệ là

A. 2250 kgm^2/s B. 1125 kgm^2/s
C. 2300 kgm^2/s D. một đáp án khác.

5.11. Momen động lượng của vật rắn

A. đặc trưng cho tác dụng lực vào vật rắn đó.
B. đặc trưng về mặt năng lượng của chuyển động quay.
C. không phụ thuộc vào hình dạng của vật rắn
D. thay đổi khi có momen ngoại lực tác dụng.

Bài 6

ĐỘNG NĂNG CỦA VẬT RẮN QUAY QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

* Biểu thức xác định động năng của một vật rắn quay:

$$W_d = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{L^2}{2I}$$

trong đó I và L là momen quán tính và momen động lượng của vật quay.

Ta có thể sử dụng các mối liên hệ này để tìm động năng W_d, momen quán tính (I) hoặc momen động lượng (L) hoặc vận tốc quay (ω) tuỳ từng bài toán cụ thể. Trường hợp các bài toán có ngoại lực tác dụng khác 0 và vật quay quanh trục quay bất kì, trong trường hợp này ta cần áp dụng định lí biến thiên động năng: $\Delta W_d = A = \frac{1}{2}I(\omega_2^2 - \omega_1^2)$

(trong đó I là momen quán tính đối với trục quay)

* Trong trường hợp tổng quát, vật rắn quay với trục quay Δ bất kì, ta có:

$$I_\Delta = I_G + md^2$$

I_G là momen quán tính đối với trục quay qua khối tâm G, tích md^2 là momen quán tính đối với trục quay Δ song song với trục quay qua G và cách trục qua G một khoảng bằng d.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

6.1. Công để tăng tốc một cánh quạt từ trạng thái nghỉ đến khi có tốc độ góc 200rad/s là 3000J. Momen quán tính của cánh quạt đó là

A. $I = 3kgm^2$.	B. $I = 0,075\ kgm^2$.
C. $I = 0,3\ kgm^2$.	D. $I = 0,15\ kgm^2$.

6.2. Một momen lực 30Nm tác dụng lên một bánh xe có khối lượng 5,0kg và momen quán tính 2,0kgm^2. Nếu bánh xe quay từ trạng thái nghỉ thì sau 10s động năng của nó là

A. $W_d = 9kJ$.	B. $W_d = 23kJ$.
C. $W_d = 45kJ$.	D. $W_d = 56kJ$

6.3. Momen quán tính của một vật không phụ thuộc vào:
A. khối lượng của nó. B. kích thước và hình dạng của nó.
C. tốc độ góc của nó. D. vị trí của trục quay.

6.4. Một bánh đà bằng thép có đường kính 2m quay đều 900vòng/phút quanh một trục nằm ngang qua tâm của bánh ở độ cao 2,05m so với mặt đất. Biết rằng momen quán tính của bánh đà là $I = 10kg.m^2$.

6.4a. Khối lượng bánh đà (coi khối lượng phân bổ đều ở vành) là
A. m = 25kg. B. m = 20kg.
C. m = 2,5kg. D. m = 2,0kg.

6.4b. Vận tốc dài tại 1 điểm trên vành bánh đà là
A. v = 94,2 m/s. B. v = 9,4m/s.
C. v = 49,2m/s. D. v = 4,94m/s.

6.4c. Khi đang quay đến điểm cao nhất thì có một mảnh thép nhỏ bị bắn khỏi bánh đà. Độ lớn vận tốc của mảnh đó khi nó chạm đất tại điểm M là
A. $v_M = 49,8m/s$. B. $v_M = 94,8m/s$.
C. $v_M = 948m/s$. D. $v_M = 9,48m/s$.

6.4d. Sau khi hãm, bánh đà quay thêm được 50 vòng mới dừng lại. Momen hãm có giá trị
A. M = 141,3N.m. B. M = −14,1 N.m.
C. M = 14,1 N.m. D. M = −141,3N.m.

6.5. Một vành kim loại có đường kính 60cm, khối lượng m = 1960kg được xem là phân bố đều trên vành.

6.5a. Momen quán tính của vành đối với một trục quay qua tâm vành là
A. $I = 17,64\ kg.m^2$. B. $I = 1674\ kg.m^2$.
C. $I = 167,4\ kg.m^2$. D. $I = 176,4\ kg.m^2$.

6.5b. Công cần cung cấp để vành đang đứng yên quay nhanh dần đạt tới vận tốc $n_1 = 300$ vòng/phút là
A. A = 8820 J. B. A = 882 J.
C. A = 88200 J. D. A = 882000J.

6.5c. Năng lượng cung cấp bởi vành khi vận tốc của nó giảm từ n_1 xuống $n_2 = 297$ vòng/ phút là
A. W = 17552 J. B. W = 1755,2 J.
C. W = 175,52 J. A. W = 175520 J.

6.5d. Tính công suất trung bình của vành nếu nó ngừng quay sau 4 phút.
A. $P_{tb} = 367,5W$. B. $P_{tb} = 36750W$.
C. $P_{tb} = 3675W$. D. $P_{tb} = 36,75W$.

6.6. Con lắc dây dài *l* = 100cm, một đầu buộc cố định vào một điểm và đầu kia buộc vào một viên bi khối lượng m = 20g. Kéo viên bi ra đến vị trí M sao cho dây treo lệch nghiêng một góc $\alpha_M = 60^0$ so với phương thẳng đứng rồi thả cho bi chuyển động.

6.6a. Vận tốc của viên bi tại vị trí góc $\alpha = 30^0$ có thể là:
A. $v = 7,3m/s$. B. $v = 2,7$ m/s
C. $v = 27$ m/s. D. $v = 73$ m/s

6.6b. Lực căng T của dây vào lúc $\alpha = 30^0$ là
A. T = 3,2 N. B. T = 0,32 N.
C. T = 32 N. D. T = 2,3 N.

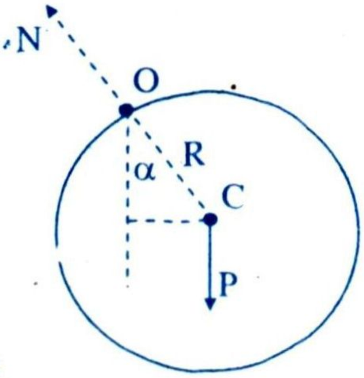
6.6c. Lực căng T' của dây khi bi ở vị trí cân bằng là
A. T = 4,0 N. B. T = 0,4 N.
C. T = 40 N. D. T = 3,4 N.

6.6d Gia tốc góc γ của bi ở vị trí $\alpha = 30^0$ là
A. $\gamma = 5rad/s^2$. B. $\gamma = -5rad/s^2$.
C. $\gamma = 0,5rad/s^2$. D. $\gamma = -0,5rad/s^2$.

6.7. Một vành tròn có bán kính R = 100cm, có thể dao động quanh trục Δ vuông góc với mặt phẳng chứa vành đó và đi qua điểm O của vành. Biết momen quán tính $I = 0,40kg.m^2$ (hình 1.14).

6.7a. Khối lượng của vành tròn là
A. m = 0,40kg. B. m = 4,0kg.
C. m = 0,2kg. D. m = 2,0kg.

6.7b. Đẩy vành lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha = 0,02$rad rồi thả ra không có vận tốc đầu thì vành sẽ chuyển động với gia tốc góc
A. $\gamma = -0,1m/s^2$. B. $\gamma = 0,1m/s^2$.
C. $\gamma = -1m/s^2$. D. $\gamma = 1m/s^2$.



Hình 1.14

6.7c. Khi góc lệch ban đầu là $\alpha_0 = 90^0$ thì vận tốc của tâm vành tròn tại vị trí cân bằng là
A. v = 10m/s. B. v = 3,17m/s.
A. v = 1m/s. A. v = 31m/s.

6.7d. Để tâm vành tròn quay được 180^0 thì góc lệch ban đầu phải là
A. $\alpha_0 = 90^0$. B. $\alpha_0 = 60^0$.
C. $\alpha_0 = 120^0$. D. $\alpha_0 = 180^0$.

6.8. Giả sử một cây mọc và lớn lên từ một hạt giống ở trên một sàn quay. Tại sao cây mọc nghiêng góc φ về phía trục quay? Tính φ theo g, r, và ω.

A. $\cos\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$. B. $\sin\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

C. $tg\varphi = \frac{\omega r}{g}$.	D. $tg\varphi = \frac{\omega^2 r}{g}$.

6.9. Công để tăng tốc 1 cánh quạt từ trạng thái nghỉ đến khi có tốc độ góc 200rad/s là 3000J. Hỏi momen quán tính của cánh quạt.

A. $0{,}03kg.m^2$.	B. $0{,}15kgm^2$.
C. $0{,}75kgm^2$.	D. $0{,}45kgm^2$.

6.10. Một momen lực 30Nm tác dụng lên 1 bánh xe có khối lượng 5,0kg và momen quán tính $2{,}0kg.m^2$. Nếu bánh xe quay từ trạng thái nghỉ thì sau 10 giây nó có động năng là

A. 12,5kJ.	B. 22,5kJ.
C. 24,5kJ.	D. 26,5kJ.

6.11. Một momen lực không đổi tác dụng vào 1 vật có trục quay. Đại lượng nào dưới đây không phải là một hằng số?

A. Gia tốc góc.	B. Vận tốc góc.
C. Momen quán tính.	D. Khối lượng.

Bài 7

MỘT SỐ BÀI TOÁN CƠ BẢN VỀ CHUYỂN ĐỘNG QUAY VÀ SỰ CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN

7.1. Đại lượng tương tự như lực trong chuyển động của chất điểm là

A. momen quán tính.	B. momen động lượng.
C. momen lực.	D. trọng lượng.

7.2. Đại lượng tương tự như khối lượng trong chuyển động của chất điểm là

A. momen quán tính.	B. momen lực.
C. momen động lượng.	D. tốc độ góc.

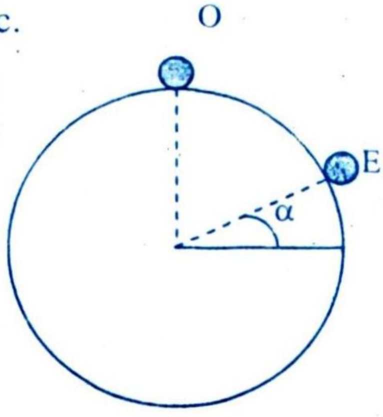
7.3. Một đại lượng không liên quan trực tiếp đến chuyển động của vật là

A. khối lượng.	B. momen quán tính.
C. momen lực.	D. tốc độ góc.

7.4. Viên bi khối lượng m đặt ở đỉnh một khối cầu bán kính r = 1m. Bi chịu va nhẹ, trượt không vận tốc đầu, không ma sát trên mặt khối cầu (hình 1.15).

7.4a. Vận tốc của bi v_M (r, α) tại điểm M trên mặt khối cầu có thể là

A. $v = [2r(1 - \sin\alpha)^2]$.
B. $v = [2gr(1 - \sin\alpha)]$.



Hình 1.15

C. $v = [2r\,(1 - \sin\alpha)]$.

D. $v = [2gr\,(1 - \sin\alpha)^2]$.

7.4b. Phản lực N của mặt khối cầu lên bi theo r, v và α tại M là

A. $N = m(\sin\alpha - v^2/r)$. B. $N = g\sin\alpha - v^2/r$.

C. $N = mg\sin\alpha - v^2/r$. D. $N = m(g\sin\alpha - v^2/r)$.

7.4c. Góc α tại điểm E bi rời khỏi mặt cầu là

A. $\alpha_E = 30^0$ B. $\alpha_E = 45^0$

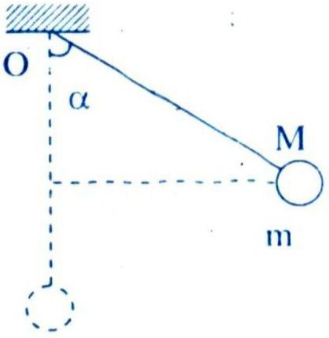
C. $\alpha_E = 60^0$ D. $\alpha_E = 42^0$

7.4d. Vận tốc v_E tại điểm E là điểm mà bi rời khỏi mặt khối cầu sẽ là

A. $v_E = 26$m/s. B. $v_E = 0{,}26$m/s.

C. $v_E = 3{,}6$m/s. D. $v_E = 0{,}36$m/s.

7.5. Con lắc dây dài $l = 100$cm, một đầu buộc cố định vào một điểm và đầu kia buộc vào một viên bi khối lượng m = 20g. Kéo bi ra đến vị trí M sao cho dây treo lệch nghiêng một góc $\alpha_M = 60^0$ so với phương thẳng đứng rồi thả cho bi chuyển động (hình 1.16).



Hình 1.16

7.5a. Vận tốc của viên bi tại vị trí góc $\alpha = 30^0$ là

A. v = 2,7 m/s. B. v = 7,3m/s.

C. v = 27 m/s. D. v = 73m/s.

7.5b. Lực căng T của dây vào lúc $\alpha = 30^0$ là

A. T = 0,32 N. B. T = 3,2N.

C. T = 0,245N. D. T = 2,45N.

7.5c. Tính lực căng T' dây khi bi ở vị trí cân bằng.

A. T' = 0,25N. B. T' = 0,4N.

C. T' = 2,5N. D. T' = 4,0N.

7.5d. Gia tốc góc của bi ở vị trí $\alpha = 30^0$

A. $\gamma = -5\text{rad/s}^2$. B. $\gamma = 5\text{rad/s}^2$.

C. $\gamma = -0{,}5\text{rad/s}^2$. D. $\gamma = 0{,}5\text{rad/s}^2$.

7.6. Một sợi dây không giãn luồn qua ròng rọc bán kính R = 10cm, hai đầu dây treo hai vật A và B có cùng khối lượng M = 0,200kg. Khi treo thêm vào dưới vật A một vật C có khối lượng m = 0,005kg thì vật A chuyển động thẳng đứng từ trên xuống và đi được đoạn đường s = 1,80m trong thời gian t = 6s. Gia tốc góc γ của ròng rọc là

A. $\gamma = \varphi'' = 1\ \text{rad/s}^2$. B. $\gamma = \varphi'' = 0{,}1\ \text{rad/s}^2$

C. $\gamma = \varphi'' = 0{,}01\ \text{rad/s}^2$. D. $\gamma = \varphi'' = 10\ \text{rad/s}^2$

7.7. Một viên bi nhỏ, nặng chuyển động trên đường tròn theo phương trình tọa độ góc: $\varphi = 3t^2 + 2t + 4$ (φ tính theo rad/s và tính t theo s).

7.7a. Gia tốc góc tại thời điểm 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $\gamma = \varphi'' = 0,6 rad/s^2$.
B. $\gamma = \varphi'' = 3 rad/s^2$.
C. $\gamma = \varphi'' = 6 rad/s^2$.
D. $\gamma = \varphi'' = 5 rad/s^2$.

7.7b. Góc quét sau 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $\varphi = 3,7$ rad.
B. $\varphi = 37$ rad.
C. $\varphi = 3,3$ rad.
D. $\varphi = 33$ rad.

7.7c. Vận tốc góc ở thời điểm t = 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $\omega = 2,0$ rad/s.
B. $\omega = 20$ rad/s.
A. $\omega = 18$ rad/s.
A. $\omega = 37$ rad/s.

7.7d. Biết bán kính quỹ đạo của viên bi R = 1,5m, gia tốc tại thời điểm t = 3s kể từ khi bắt đầu chuyển động là

A. $a = 600,67 m/s^2$.
B. $a = 60,67 m/s^2$.
C. $a = 6,67 m/s^2$.
D. Một giá trị khác.

7.8. Một người lái ô tô đang chạy trên đoạn đường thẳng với vận tốc v = 60km/h thì thấy biển báo sắp tới đường vòng có bán kính R = 100m và vận tốc cho phép trên đường vòng là v' = 20km/h. Nếu từ biển báo đến điểm bắt đầu đường vòng bằng 100m thì

7.8a. Vận tốc góc trên đường vòng có thể là

A. $\omega = 0,55$ rad/s.
B. $\omega = 5,5$ rad/s.
C. $\omega = 55$ rad/s.
D. $\omega = 0,055$ rad/s.

7.8b. Người lái phải chuyển động trên quãng đường 100m khi đến đường vòng với gia tốc trung bình là

A. $a = -16 km/h^2$.
B. $a = 1,6 km/h^2$.
C. $a = -1,23 m/s^2$.
D. $a = 1,23 m/s^2$.

7.8c. Gia tốc hướng tâm trên đường vòng có thể là

A. $a' = 3,1 m/s^2$.
B. $a' = -3,1 m/s^2$.
C. $a' = 0,31 m/s^2$.
D. $a' = -0,31 m/s^2$.

7.8d. Thời gian chạy trên quãng đường giảm vận tốc là

A. t = 9s.
B. t = 5,9s.
C. t = 19s.
D. t = 0,9s.

7.9. Muốn cho một vật rắn quay quanh một trục cố định ở cân bằng thì

A. momen lực tác dụng vào nó không đổi
B. tổng các lực tác dụng vào vật bằng không
C. tổng đại số các momen lực đối với trục quay đó của các lực tác dụng vào vật phải bằng 0.
D. cả A và B.

7.10. Biểu thức xác định momen lực

A. M = Fd (Nm).
B. M = Fdcosα (Nm).
C. M = Fdsinα((Nm).
C. Không có đáp án đúng.

7.11. Phương trình cơ bản của chuyển động quay có dạng

A. $M = I\gamma$. B. $M = Fd\cos\alpha$.

C. $M = Fd\sin\alpha$. D. $F = ma$.

7.12. Momen quán tính của một vật là đại lượng

A. đặc trưng cho khối lượng của vật.

B. đặc trưng cho khả năng sinh công của vật đó.

C. đặc trưng cho mức quán tính của vật đó trong chuyển động quay.

D. đặc trưng cho dự trữ năng lượng của vật.

Đáp án chương 1

CHUYỂN ĐỘNG QUAY CỦA VẬT RẮN QUANH MỘT TRỤC CỐ ĐỊNH

(Dành cho chương trình phân ban)

Bài 1: Chuyển động quay của vật rắn quanh một Trục cố định

1.1. *Chọn đáp án C.*

1.2. *Chọn đáp án D.*

1.3. *Chọn đáp án C.*

1.4. *Chọn đáp án B.*

1.5. *Chọn đáp án C.*

a) Vật quay đều theo chiều dương

b) Vật quay nhanh dần đều theo chiều dương

c) Vật quay chậm dần đều theo chiều dương

d) Vật quay chậm dần đều theo chiều âm.

1.6. *Chọn đáp án D.*

Gia tốc góc: $\omega_t = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow 0 = \omega_0 + \gamma t \Rightarrow \gamma = -\omega_0/t = -20\pi/20 = -\pi$ rad/s^2.

1.7. *Chọn đáp án A.*

Góc quay được đến khi dừng: $\varphi = \omega_0 t + \frac{\gamma t^2}{2} = 20\pi.20 - \frac{\pi}{2}.400$

$= 200\pi$ Rad. Số vòng bánh xe quay được: $n = \frac{200\pi}{2\pi} = 100$ vòng

1.8. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng công thức ta có: $a_t = r\gamma$; $a_{ht} = \omega^2 r = r\gamma^2 t^2$.

1.9. *Chọn đáp án A.*

Khi φ là hợp giữa vectơ gia tốc $\vec{a}$ và bán kính nối P với tâm quay thì:

$$\operatorname{cotg}\varphi = \frac{a_{ht}}{a_t} = \gamma t^2 \text{ mặt khác: } \frac{1}{2}\gamma t^2 = 2\pi N \Rightarrow \operatorname{cotg}\varphi = 4\pi N.$$

1.10a. *Chọn đáp án C.*

$$\omega = \frac{v}{R} = 14 \text{ rad/s} \rightarrow \omega^2 - \omega_0^2 = 2\gamma\varphi \Leftrightarrow 14^2 = 2\gamma.4.2\pi$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{14^2}{16\pi} = 3{,}9 \text{ rad/s}^2.$$

1.10b. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng công thức tính gia tốc tiếp tuyến và gia tốc hướng tâm ta được:

$$a_t = R\gamma = 7{,}8\text{m/s}^2 \text{ và } a_{ht} = \frac{v^2}{R} = 392\text{m/s}^2.$$

1.10c. *Chọn đáp án C.*

Từ định luật II Newton ta có:

$$F = ma = 7{,}3.\sqrt{a_{ht}^2 + a_t^2} \approx 2860 \text{ N và tg}\varphi = \frac{a_t}{a_{ht}} = 0{,}01989$$

$$\Rightarrow \varphi = 1{,}14^0$$

1.11a. *Chọn đáp án A.*

Vận tốc góc của đĩa tại $t = 18$s là: $\omega = \gamma t = 0{,}35.\ 18 = 6{,}3$rad/s

Độ dời góc là: $\varphi = \frac{1}{2}\gamma t^2 = \frac{1}{2}0{,}35\ (18)^2 = 56{,}7$ rad

$\Rightarrow$ số vòng quay được: $n = \varphi/2\pi = 56{,}7/2\pi = 9$ vòng.

1.11b. *Chọn đáp án A.*

Vì $\omega_0 = -4{,}6$ rad/s và $\gamma = 0{,}35$ rad/s^2 nên ban đầu đĩa quay theo chiều âm và chậm dần. Gọi t_1 là thời điểm để đĩa dừng lại:

$$t_1 = \frac{\omega - \omega_0}{\gamma} = \frac{0-(-4{,}6)}{0{,}35} = 13\text{s}$$

1.12. *Chọn đáp án D.*

1.13. *Chọn đáp án A.*

Bài 2. Cân bằng của vật rắn quay được quanh một trục cố định

2.1. *Chọn đáp án C.*

2.2. *Chọn đáp án C.*

2.3a. *Chọn đáp án D.*

Khối trụ cân bằng khi tổng các momen của trọng lực P và lực kéo F đối với điểm O bằng 0. $Fd - mgD/2 \Rightarrow F = mgD/2d$. F có giá trị nhỏ nhất khi d lớn nhất, nghĩa là F phải đặt vào điểm cao nhất và có hướng nằm ngang, chiều ra xa khối. Độ lớn: $F = 10N \Rightarrow$ khối trụ bị đổ khi $F > 10N$

2.3b. *Chọn đáp án C.*

Khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn, xem khối trụ là một chất điểm:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F'} + \vec{F'}_{ms} = 0$$

Chiếu lên phương chuyển động:

$-F_{ms} + F' = 0 \Rightarrow F' = 12N$.

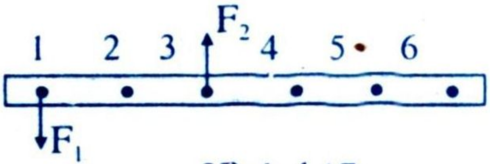
F' có hướng nằm ngang và có điểm đặt được xác định:

$M'_O = 12 \times d' < 3 \times 10 \times 3 \Rightarrow d' < 7{,}5cm$

2.4. *Chọn đáp án A.*

Vật có gia tốc bằng 0 (đứng yên hoặc chuyển động tịnh tiến thẳng đều quanh một trục cố định đi qua khối tâm của vật) thì nó ở trạng thái cân bằng. Khi đó hợp lực của tất cả các lực tác dụng vào vật bằng 0 và tổng đại số các momen lực tác dụng lên vật đối với bất kì trục quay nào đều bằng 0.

2.5. *Chọn đáp án D.*



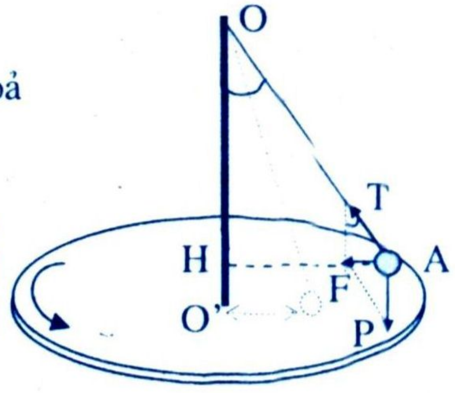
Hình 1.17

Để thanh cân bằng thì momen quay tác dụng vào thanh phải bằng 0, nghĩa là momen làm vật quay theo chiều thuận và ngược chiều kim đồng hồ phải bằng nhau:

$$F_1r_1 = F_2r_2 \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{r_2}{r_1} = 1/3 \Rightarrow r_1 = 3r_2$$

Vậy chỉ có thể trục quay qua vị trí 4 thoả mãn $r_2 = 1$ và $r_1 = 3$.

2.6a. *Chọn đáp án C.*



Hình 1.18

Khi đĩa quay mà viên bi vẫn còn nằm trên đĩa, nghĩa là bi cùng chuyển động tròn đều với vận tốc góc ω của đĩa. Lúc này lực ma sát nghỉ đóng vai trò là lực hướng tâm:

$F_{ms} = \mu mg = m\omega^2R$

$\Rightarrow \omega^2 = 2$ rad/s $\Rightarrow \omega = 1{,}414$rad/s

2.6b. *Chọn đáp án B.*

Khi đĩa quay nhanh, bi bị văng ra khỏi đĩa và chuyển động trên quỹ đạo tròn dưới tác dụng của lực hướng tâm đúng bằng thành phần nằm ngang của trọng lực P. Từ hình vẽ ta có:

$$tg\alpha = \frac{F}{P} = \frac{m\,\omega_1^2.l.\sin}{mg} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$$

$\Rightarrow \alpha = 66^0 42$ và $\sin\alpha = 0{,}916$

2.6c. *Chọn đáp án C.*

Vận tốc tiếp tuyến: $v_t = \omega.R = \omega.l\sin\alpha = 4{,}58m/s$

Gia tốc hướng tâm: $a_{ht} = v_t^2/l.\sin\alpha = 4{,}58^2/1.0{,}96 = 22{,}9m/s^2$

2.6.d. *Chọn đáp án B.*

Từ bài ra và hình vẽ ta có:

$$tg\alpha = \frac{F}{P} = \frac{m\,\omega_1^2.l.\sin}{mg} = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} \quad \Rightarrow \cos\alpha = g/\omega 2.l = 0{,}4$$

vậy $T = mg/\cos\alpha = 0{,}02.10/0{,}4 = 0{,}5$ N

2.7a. *Chọn đáp án D.*

Trái Đất quay một vòng bằng 2π rad trong thời gian 86400s

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\times 3,14}{864000} = 0,0000762 rad/s.$$

Giá trị này bằng vận tốc góc của một điểm trên Trái Đất, vì vậy:

⇒ độ cao h = 36000km cách tâm Trái Đất: d = R + h = 42400km

Vậy $v = \omega R = 0,0000762.42400 = 3,23$ km/s

2.7b. *Chọn đáp án D.*

Lực hấp dẫn: $F = G\frac{Mm}{(R+h)^2} = F_{ht} = \frac{mv^2}{(R+h)} \rightarrow v^2 = \frac{GM}{R+h}$

Xét một điểm sát mặt đất (h = 0):

$h = 0 \Rightarrow v_0 = 7,92$ km/s

Đây là vận tốc nhỏ nhất để phóng vệ tinh theo phương tiếp tuyến và cùng chiều với chiều quay Trái Đất gọi là vận tốc vũ trụ cấp 1.

2.7c. *Chọn đáp án C.*

Mỗi vệ tinh chỉ phủ sóng được 1 vùng gần 1/2 gần xích đạo. Như vậy chỉ cần 3 vệ tinh đặt ở các đỉnh của tam giác nội tiếp vòng tròn có bán kính bằng: (R + h) = 6400 + 36000 = 42400km

2.7d. *Chọn đáp án B.*

Thời gian tối thiểu để sóng VTĐ đi và phản xạ trở lại theo đường ngắn nhất đúng bằng độ cao h là: $t = \frac{2\times 36000}{300000} = 0,24s$.

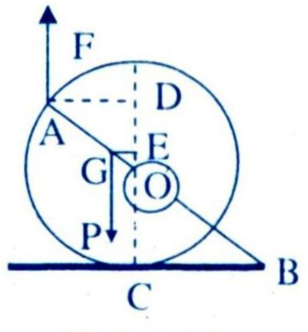
Thời gian tối đa là thời gian sóng VTĐ đi từ điểm A trên mặt đất đến vệ tinh sau đó phản xạ trở lại điểm B trên Trái Đất (B và A đối xứng nhau qua đường thẳng vuông góc hạ từ vệ tinh xuống Trái Đất).

2.8. *Chọn đáp án B.*

2.9. *Chọn đáp án B.*

2.10. *Chọn đáp án C.*

Bài 3. Trọng tâm hay khối tâm của một vật rắn, ngẫu lực. Điều kiện cân bằng tổng quát.



Hình 1.19

3.1a. *Chọn đáp án C.*

Vì các khối là đồng chất:

$r_1 = 12$cm và $r_2 = 4$cm nên $m_1 = 9m_2 \Rightarrow P_1 = 9P_2$.

* Vì $P_1 = 24N \Rightarrow P = 9P_1/8 = 27N$ (khối trụ đặc).

* Trọng lượng của phần bị khoét đi là: $P_2 = 27/9 = 3N$.

* Hợp lực của P_1, P_2 là P đặt tại O sao cho:

$P = P_1 + P_2$ và $P_1/P_2 = OG'/OG \Rightarrow OG = 0,5m$

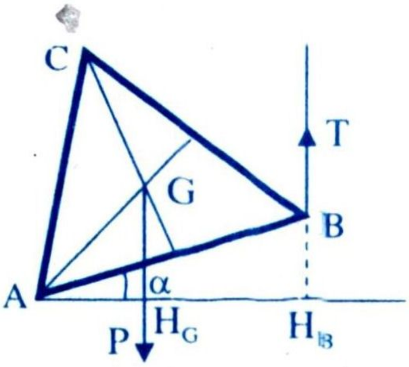
G ở cách đáy vật một đoạn h/2 = 2cm

3.1b. *Chọn đáp án D.*

Vật không quay quanh C khi tổng đại số momen lực đối với C bằng 0.

$$F.AD = P_2GE \Rightarrow F = P.GO/AO = 1N$$

Lực F phải hướng thẳng đứng lên để momen lực của nó ngược chiều với momen của P.



Hình 1.20

3.2. *Chọn đáp án C.*

Xem khung dây là một vật rắn có thể quay quanh điểm A (hình 1.20). Dưới tác dụng của trọng lực P = 3mg đặt tại trọng tâm của tam giác và lực căng dây T đặt tại đỉnh B. Khung dây cân bằng khi: $T.AH_B = P.AH_G$

$$\Rightarrow Tl\cos30^0 = 3mg.\frac{1}{3}l.\cos30^0 \Rightarrow T = mg.$$

3.3. *Chọn đáp án A.*

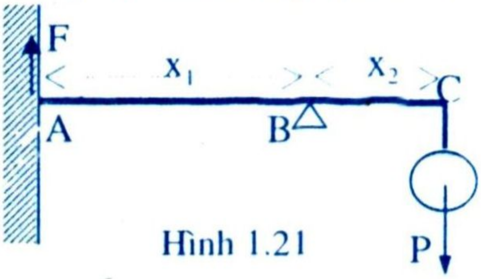
Thanh chỉ cân bằng khi trọng lực P đặt vào trọng tâm của thanh cân bằng với hợp lực của hai lực tác dụng đặt vào trọng tâm của thanh đó và 3 lực này phải nằm trong cùng một mặt phẳng chứa P. Hợp lực của hai lực kia phải lớn hơn hiệu hai lực thành phần và nhỏ hơn tổng hai lực thành phần đó. Vậy chỉ có thể là các cặp lực trong các trường hợp 1, 2 và 4.

3.4. *Chọn đáp án A.*

Thanh có trục quay tại B sẽ cân bằng khi momen quay của phản lực F do bản lề tác dụng lên thanh tại đầu A bằng momen quay của trọng lực P tác dụng vào đầu C của thanh (hình 1.21).

$$M_1 = Fx_1 = M_2 = Px_2 \Rightarrow F = 163\ N.$$

Hướng của F sao cho momen M_1 do F sinh ra có tác dụng làm cho thanh quay theo chiều ngược với tác dụng của M_2, vì vậy F hướng thẳng đứng xuống dưới.



Hình 1.21

3.5a. *Chọn đáp án B.*

Khi thanh hơi nghiêng quanh điểm O thì trọng tâm của thanh rất gần O, trọng lực tác dụng vào thanh có giá đi qua điểm tựa trên trục quay thì vật cân bằng. Vì GB = 60cm ⇒ GA = 40cm.

3.5b. *Chọn đáp án B.*

Trọng lực P = mg tác dụng vào thanh tại B và P' = Mg tác dụng vào thanh tại G. Thanh sẽ cân bằng khi tổng đại số của các momen do P và P' gây ra đối với trục quay tại C bằng 0:

$$P'.GC - P.CB = 0 \Rightarrow Mg(0,6 - 0,4) = mg(0,4) \Rightarrow M = 400g$$

3.6a. *Chọn đáp án D.*

Dưới tác dụng của lực F sinh ra lực T_1 tác dụng vào tường tại điểm A và áp lực N lên đầu cột chống. Phản lực T của tường tại điểm O của dây trực đối với T_1. Phản lực Q của cột lên điểm O trực đối với N. Như vậy, điểm O chịu tác dụng của các lực F, T và Q. Theo định luật II Newtơn thì dây cân bằng khi: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{Q} = \vec{0}$. Chiếu lên phương ngang của dây:

$$-F\sin30^0 + T = 0 \Rightarrow T = 200N$$

3.6b. *Chọn đáp án D.*

Theo định luật II Newtơn thì dây cân bằng khi:

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{Q} = \vec{0}$$

Chiếu lên phương vuông góc với dây:

$$-F.\cos30^0 + Q = 0 \Rightarrow Q = N = 345N$$

3.7a. *Chọn đáp án B.*

Các lực tác dụng vào toa xe: trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi của đường ray $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$. Toa xe đứng yên khi: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = \vec{0}$

Chiếu lên phương chuyển động:

$$-P\sin\alpha + F = 0 \Rightarrow F = P\sin\alpha = 200N$$

Lực F hướng dưới lên, song song với đường ray là lực có độ lớn nhỏ nhất.

3.7b. *Chọn đáp án B.*

Lực tác dụng lên toa xe theo phương song song với mặt dốc phải bằng 0:

$$F' - P\sin g\alpha - F_{ms} = 0 \Rightarrow F_{ms} = F' - P\sin\alpha = 50N$$

$\Rightarrow F_{ms}$ có phương song song và chiều hướng xuống dưới.

3.8a. *Chọn đáp án D.*

Khi được kéo trên mặt dốc, khối thép chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$. Vì khối thép chuyển động thẳng đều nên: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = 0$. Chiếu lên phương chuyển động ta có:

$$-P\sin\alpha + F = 0 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{F}{P} = 0,5 \Rightarrow \alpha = 30^0$$

3.8b. *Chọn đáp án D.*

Khi được kéo trên mặt dốc, khối thép chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, phản lực đàn hồi $\vec{N}$ và lực kéo $\vec{F}$. Vì khối thép chuyển động thẳng đều nên: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = 0$

Chiếu lên phương vuông góc với phương chuyển động ta có:

$$-P\cos\alpha + N = 0 \Rightarrow N = P\cos\alpha = P\cos30^0 = 17,32N.$$

3.9. *Chọn đáp án A.*

Vì trọng lượng phân bố đều nên trọng tâm của cầu ở chính giữa cầu, vì vậy áp lực tác dụng lên các trụ đỡ cầu đều bằng nhau và bằng 1/2 trọng lượng cầu: $P'_A = P'_B = \frac{1}{2}P' = 37500N$

Áp lực do ôtô tác dụng lên hai mố cầu tại A là P_A và tại B là P_B.

$$P_A + P_B = P = 15000N.$$

Theo tính chất của các lực song song:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{CB}{CA} \Rightarrow \frac{P_A}{P_A + P_B} = \frac{CB}{CB + CA}$$

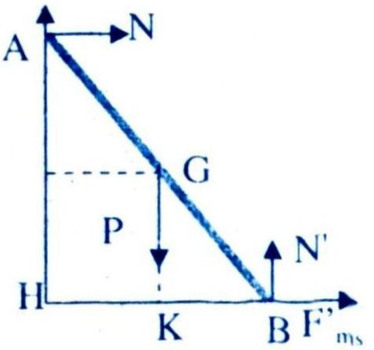
$\Rightarrow P_A = 5000N$ và $P_B = 10000$

$\Rightarrow N_A = P'_A + P_A = 42500N$

và $N_B = P'_B + P_B = 47500$ N

3.10a. *Chọn đáp án B.*

Thang chịu tác dụng của các lực: trọng lực $\vec{P}$ và phản lực của tường $\vec{N}$ tại A, phản lực của sàn $\vec{N'}$ và lực ma sát $\vec{F'}_{ms}$ tại B (hình 1.22). Để thang đứng yên thì tổng tất cả các lực tác dụng lên thang phải bằng 0



Hình 1.22

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{N'} + \vec{F'}_{ms} = 0.$$

Chiếu lên phương thẳng đứng: $N' - mg = 0 \Rightarrow N' = 58,8$ N

3.10b. Ta có khi thang đứng yên, điều kiện cân bằng về momen lực đối với điểm B:

N. AH = P.KB (trong đó $AH^2 = AB^2 - HB^2 = 8 \Rightarrow AH = 2,83m$

và $KB = 0,5m \Rightarrow N = 10,4N$

từ điều kiện cân bằng về lực: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{N'} + \vec{F'}_{ms} = 0$.

Chiếu lên phương nằm ngang: $N - F_{ms} = 0 \Rightarrow F_{ms} = N = \mu mg \Rightarrow \mu = N/mg = 0,174$

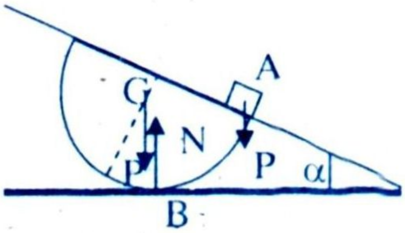
3.11. *Chọn đáp án D.*

Trọng lượng của vật bao gồm P = mg đặt tại G và P' = m'g đặt tại A. Ngoài ra vật còn chịu tác dụng của phản lực N của bàn ở điểm tiếp xúc B giữa vật với mặt bàn (hình 1.24). Vật ở trạng thái cân bằng khi tổng momen lực đối với B bằng 0:

$M_{PB} + M_{P'B} + M_{RB} = 0$

$\Rightarrow mg.OG \sin\alpha - m'g.OA \cos\alpha + 0 = 0$

$\Rightarrow tg\alpha = 0,2 \Rightarrow \alpha = 11^0 30$.



Hình 1.23

3.12a. *Chọn đáp án A.*

Vì thanh kim loại cân bằng trên điểm tựa O nên giá của trọng lực đi qua trục quay O, điểm O chính là trọng tâm của thanh. Thanh chịu tác dụng của trọng lực P = mg của thanh đặt tại O và $P' = m_1g$ của quả cân đặt tại B, thanh cân bằng khi tổng đại số các momen lực bằng 0:

$-mg.OO' + m_1g.OB = 0 \Rightarrow m = 200g$

3.12b. *Chọn đáp án A.*

Khi thanh cân bằng $M_P + M_{P3} + M_{p2} = 0$

$\Rightarrow 0 - m_3g.OC + m_2g.OB = 0 \Rightarrow m_2 = 250g$

3.13. *Chọn đáp án A.*

3.14. *Chọn đáp án D.*

3.15. *Chọn đáp án D.*

Ox: $m_1 l\,(1/2) - ml = 0 \Rightarrow m_1 = 2m$ (a)

Oy: $m_1 l.(\sqrt{3}/2) - ml = 0 \Rightarrow m_1 = 2m/\sqrt{3}$.

Không tìm được m_1 thoả mãn cả a và b

Bài 4. Phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định

4.1. a. Thanh mảnh có trục quay qua đường trung trực của thanh.

b. Vành tròn hay hình trụ rỗng, mỏng, có trục quay là trục đối xứng

c. Quả cầu đặc có trục quay qua tâm

d. Đĩa tròn hay hình trụ đặc có trục quay là trục đối xứng.

e. Thanh mảnh, có trục quay đi qua một đầu và vuông góc với thanh.

4.2. *Chọn đáp án B.*

4.3. *Chọn đáp án A.*

4.4. *Chọn đáp án A.*

4.5. *Chọn đáp án A.*

4.6a. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng định lí động năng:

$$P.h = \left(\frac{I\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2}\right) - 0 \Rightarrow 2\,P.h = I\omega^2 + mv^2$$

vì: $v = \omega R \Rightarrow mv^2 = m\omega^2 R^2$

$\Rightarrow \omega^2 = 12000 \Rightarrow \omega = 109{,}5$ rad/s

4.6b. *Chọn đáp án A.*

Khi kéo bằng một lực F thì công của lực F trên đoạn đường s = 2m làm tăng động năng của ròng rọc, vì vậy.

$$F.s = \frac{I\omega'^2}{2} \Rightarrow \omega'^2 = 48000 \Rightarrow \omega' = 219 \text{ rad/s} = 2\omega.$$

4.7a. *Chọn đáp án A.*

Momen quán tính của đĩa đối với trục quay đi qua tâm đĩa:

$I = mR^2/2 = (1.0{,}12^2)/2 = 7{,}2.10^{-3}\text{kg.m}^2$

4.7b. *Chọn đáp án D.*

Áp dụng định lí động năng với vật quay:

$M.\varphi = I\omega^2/2 - 0$

trong đó Momen quán tính của đĩa đối với trục quay đi qua tâm đĩa là $I = mR^2/2$, và sau 2 vòng quay:

$\varphi = 2 \times 2\pi = 4\pi$ rad và $\omega = 2\pi n$ (với $n = 33{,}3/60$ v/s)

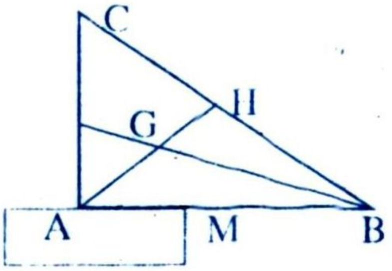
$\Rightarrow M = (mR^2/2).(2\pi n)^2 / 2.4\pi = mR^2\pi.n^2/4 = 3{,}48.10^{-3}$ Nm.

4.8. *Chọn đáp án D.*

Để khối không bị lật (nghĩa là không quay) quanh M, thì giá của trọng lực P tác dụng vào vật phải nằm trong chân đế (phần diện tích đế tiếp xúc với mặt kê). Điều kiện để vật không bị quay theo chiều kim đồng hồ: $M_P \geq 0$. Trong trường hợp M_0 nằm trên đường thẳng đi qua G ($d_P = 0$) thì độ dài lớn nhất của x là:

$$x_{max} = AB - AM_0 = AB - AG\cos 45^\circ$$

$$= l - 2\frac{1}{3}AH\cos 45^\circ = 10cm$$



Hình 1.24

4.9a. *Chọn đáp án C.*

Khối trụ cân bằng khi tổng các momen của trọng lực P và lực kéo F đối với điểm O bằng 0

$\Rightarrow Fd = mgD/2 \Rightarrow F = mgD/(2d)$. F có giá trị nhỏ nhất khi d lớn nhất, nghĩa là F phải đặt vào điểm cao nhất A và có hướng nằm ngang ra xa khối. Độ lớn F = 10N

$\Rightarrow$ khối trụ bị đổ khi F > 10N

4.9b. *Chọn đáp án B.*

Khi khối trụ trượt thẳng đều trên mặt bàn, xem khối trụ là một điểm:

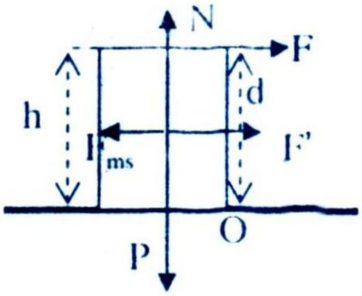
$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F'} + \vec{F'}_{ms} = 0$$

Chiếu lên phương chuyển động:

$$-F_{ms} + F' = 0 \Rightarrow F' = 12N.$$

F' hướng nằm ngang, có điểm đặt được xác định:

$$M'_O = 12xd' < 3x10x3 \Rightarrow d' < 7.5cm$$



Hình 1.25

4.10a. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng công thức:

$$M = I\gamma \Rightarrow \gamma = \frac{M}{I} = \frac{mg\frac{L}{2}}{\frac{1}{3}mL^2} = \frac{3}{2}\frac{g}{L}$$

4.10b. *Chọn đáp án B.*

Từ công thức xác định gia tốc tiếp tuyến.

$$a_t = L\gamma = 3.g; a_{ht} = \frac{v^2}{L} = 0 \text{ (vì } v = 0) \Rightarrow a = a_t = \frac{3g}{2}.$$

4.11. Khi thanh ở ranh giới của sự trượt thì ma sát nghỉ cực đại là:

$$F_{msn} = \mu_0 N$$

$$\Rightarrow \sum F_x = N - T\sin\varphi = 0 \text{ (1)}. \sum F_y = F_{msn} + T\cos\varphi - mg = 0 \qquad (2)$$

$$M_T^{(A)} = M_P^{(A)} \Leftrightarrow TL\sin(180 - 2\varphi) = mg\frac{1}{2}L\sin\varphi \Rightarrow T = \frac{mg}{4\cos\varphi} \quad (3)$$

Lấy (3) + (1): $N = \frac{mg}{4}tg\varphi$. Lấy (3) + (2): $F_{ms} = \frac{3mg}{4}$

$$\Rightarrow \mu = \frac{F_{msn}}{N} = \frac{3}{tg\varphi} \Rightarrow tg\varphi \approx 3.896 \Rightarrow \varphi = 75,6^0 .$$

4.12a. *Chọn đáp án B.*

Vì tấm ván phẳng, đồng chất và có tiết diện đều nên trọng tâm G của ván tại chính giữa ván ⇒ AG = AB/2. Nâng đầu B để ván quay quanh đầu A, ván chỉ cân bằng khi momen của trọng lực P bằng momen của lực nâng F đối với trục quay A: $P.AG\cos30^0 = F.AB\cos 30^0 \Rightarrow P = 2F = 40N$.

4.12b. *Chọn đáp án B.*

Vì tấm ván phẳng, đồng chất và có tiết diện đều nên trọng tâm G của ván tại chính giữa ván ⇒ AG = AB/2. Khi tác dụng lực F' vuông góc với đầu ván, để cho ván vẫn giữ được góc nghiêng 30^0 thì momen của trọng lực P phải cân bằng với momen của lực F' đối với trục quay qua A.

$\Rightarrow P.AG\cos30^0 = F'.AB \Rightarrow F' = 17,32N$

4.13. *Chọn đáp án C.*

Bài 5. Momen động lượng

5.1. *Chọn đáp án C.*

5.2a. *Chọn đáp án A.*

* Khi vật đang ở trung điểm B, momen động lượng của hệ:

$$L_0 = I_0\omega_0 = \omega_0 Mr^2 = \omega_0 M\left(\frac{l^2}{4}\right)$$

* Khi vật ở A, momen động lượng của hệ: $L = I\omega = \omega Ml^2$

Áp dụng định luật bảo toàn momen: $L_0 = L \Rightarrow \omega = \omega_0/4 = 2$ rad/s.

5.2b. *Chọn đáp án C.*

Khi thanh có khối lượng bằng vật và có momen quán tính $1/3(Ml^2)$.

* Khi vật ở B: $L_0 = (I_0\omega_0 + 1/3\omega_0(Ml^2)) = \omega_0 M\frac{l^2}{4} + \omega_0 M\frac{l^2}{3} = \omega_0\frac{7}{12}Ml^2$

* Khi vật ở A: $L = (I\omega + 1/3\omega(Ml^2)) = \omega Ml^2 + \omega_0 M\frac{l^2}{3} = \omega_0\frac{4}{3}Ml^2$

Áp dụng định luật bảo toàn momen động lượng:

$$L_0 = L \Rightarrow \omega = \frac{7}{16}\omega_o = 3,5 \text{ rad/s}.$$

5.3. *Chọn đáp án D.*

Xuất phát từ công thức $L = I\omega = rmv$ và định lí về sự biến thiên của momen động lượng: $\Delta l = M\Delta t$ ta thấy $\Delta l = 0$ khi $M = 0$.

5.4. *Chọn đáp án A*

Xét hệ gồm A + B gọi G là khối tâm của hệ. Hệ CĐ thẳng đều ⇒ F = 0

$$v_G = 10m/s \Rightarrow \frac{AG}{BG} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{1000}{100} = 10$$

tại thời điểm $t = 0$, B ở O dây đứt $\Rightarrow F = 0 \Rightarrow$ G vẫn chuyển động thẳng đều với vận tốc $v = 10m/s$. Tại $t = 10s$ $OB = 95m$

$\Rightarrow BG = OG - OB = 100 - 95 = 5m \Rightarrow AG = 10BG = 50m$.

Vì G nằm trong AB nên $AG + GB = AB = 55m$.

5.5. *Chọn đáp án A.*

Momen động lượng của hệ trước khi quay là $L_{ht} = 0$

Momen động lượng hệ trong khi quay: $L_{hs} = L_s + L_{ng} + L_{vd}$

trong đó $L_s = I\omega$ là momen động lượng của sàn

$L_{ng} = I_{ng}\omega = mR^2\omega$ là momen động lượng của người

$L_{vd} = mvR$ là momen động lượng của viên đá khi ném

Vậy: $mvR + I\omega + mR^2\omega = L_{hs}$

Áp dụng định luật bao toàn momen: $L_{ht} = L_{hs} \Rightarrow mvR + I\omega + mR^2\omega = 0$

$\Rightarrow \omega = \dfrac{-mvR}{(I + mR^2)}$ $\Rightarrow$ vận tốc tức thời của người ngược với vận tốc của viên đá: $v_n = \omega R = \dfrac{-m\omega R}{(I + mR^2)} = -0.1m/s$

5.6. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng công thức $L = I\omega = pr$ trong đó r bán kính kể từ tâm quay và $p = mv$ là xung lượng của vật quay. Theo bài ra ta có $r = 0,4m$ và $v = \omega r = 0,4.3 = 1,2m/s \Rightarrow p = mv = 1.1,2 = 1,2kgm/s$

Vậy $L = pr = 1,2.\ 0,4 = 0,48kg/s$

5.7. *Chọn đáp án D.*

Khối cầu đồng chất có khối tâm tại C, do đó vận tốc của khối tâm khi quay quanh trục qua C bằng 0, véctơ động lượng có độ lớn: $p = mv = 0$

5.8. *Chọn đáp án C.*

Theo định luật bảo toàn momen động lượng:

* Khi đang quay với vận tốc góc ω momen động lượng của người là $I\omega$ (I là momen quán tính của người đối với trục quay)

* Khi giơ hai tay ra ngang thì momen quán tính của người tăng lên thành I' ($I' > I$) và vận tốc góc là ω' sao cho $I\omega = I'\omega' \Rightarrow \omega' < \omega$

5.9. *Chọn đáp án C.*

Gọi v_1 và v_2 lần lượt là vận tốc của người so với mặt đất và so với sàn. $v_{KT} = \omega R$ vận tốc kéo theo của hệ quy chiếu gắn với sàn (quy chiếu quay) tại điểm mà người đứng trên sàn quay. Áp dụng công thức cộng vận tốc: $v_1 = v_{12} + \omega R$ và định luật bảo toàn momen động lượng cho hệ qui chiếu gắn với mặt đất (hệ qui chiếu quán tính) ta được:

$$mv_1R + \frac{1}{2}I\omega = 0 \Leftrightarrow m(v_{12} + \omega R)R + \frac{1}{2}I\omega = 0$$

$$mv_{12}R + \omega(mR^2 + \frac{1}{2}I)R = 0 \Rightarrow \omega = -0,43\ rad/s.$$

5.10. *Chọn đáp án A.*

5.11. *Chọn đáp án D.*

Bài 6. Động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định

6.1. *Chọn đáp án D.*

$$A = \Delta W_đ = \frac{1}{2}I(\omega^2 - 0) \Rightarrow I = \frac{2A}{\omega^2} = 0{,}15\text{kgm}^2.$$

6.2. *Chọn đáp án B.*

$$\gamma = M/I = 15\text{rad/s}^2 \Rightarrow \omega = \gamma t = 150\text{rad/s}$$

Vậy $W_đ = \frac{1}{2}I\omega^2 = 23\text{kJ}$

6.3. *Chọn đáp án C.*

6.4a. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng công thức $I = \frac{1}{2}mr^2 \Rightarrow m = \frac{2I}{r^2} = 10.2/1^2 = 20\text{kg}$

6.4b. *Chọn đáp án A.*

Vận tốc góc: $\omega = 2\pi n = 30\pi$ rad/s.

Vậy $\Rightarrow v = \omega r = 30.1 = 30\pi = 94{,}2$ m/s.

6.4c. *Chọn đáp án B.*

Động năng của mảnh thép tại M bằng tổng thế năng và động năng tại điểm cao nhất, ta có: $\frac{1}{2}mv^2 + mg(h+r) = \frac{1}{2}mv_M^2$

$$\Rightarrow v_M = \sqrt{v^2 + 2g(h+r)} = 94{,}8\text{m/s}.$$

6.4d. *Chọn đáp án D.*

Gọi M là momen của ngẫu lực cản không đổi: $M = I.\varphi''$ (với $\varphi'' = 50.2\pi$ rad).

Áp dụng định lí động năng với vật quay: $M.\varphi = 0 - I\omega^2/2$

trong đó: $\varphi'' = M/I = -I\omega^2/(2\varphi I) = -\omega^2/2.\varphi = -14{,}13$ rad/s

$\Rightarrow M = I.\varphi'' = -141{,}3$ Nm.

6.5a. *Chọn đáp án D.*

Momen quán tính của vành là: $I = mR^2 = 176{,}4\text{kg.m}^2$

6.5b. *Chọn đáp án C.*

Theo định lí động năng:

$A = I\omega^2/2 - 0 = I.(4\pi^2 n_1^2)/2 = 88000\text{J}$ (trong đó $n_1 = 5$v/s).

6.5c. *Chọn đáp án B.*

Năng lượng cung cấp để giảm vận tốc quay là:

$W = -A' = I\omega^2_1/2 - I.\omega_2^2/2 = I(\omega^2_1 - \omega^2_2)/2 = I.4\pi^2(n_1^2 - n^2_2) = 1755{,}2$ J.

6.5d. *Chọn đáp án A.*

Để vành dừng lại thì năng lượng cung cấp cho vành phải bằng động năng lúc đầu của nó: $W' = I\omega^2/2 = 88000\text{ (J)} \Rightarrow P = W'/t = 367.5$ W.

6.6a. *Chọn đáp án B.*

Theo định lí động năng thì: $A_P + A_T = W_đ - W_{đ0}$

Vì vận tốc v luôn vuông góc với T nên $A_T = 0$ và $W_{đ0} = 0$

$\Rightarrow mgh + 0 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = mv^2/2 - 0$

$\Rightarrow v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = 7,32 \Rightarrow v = 2,7$ m/s.

6.6b. *Chọn đáp án B.*

Theo định luật II Newtơn ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Chiếu lên phương pháp tuyến dương ta có:

$mg\cos\alpha - T = -mv^2/l \Rightarrow T = 0,32$ N

6.6c. *Chọn đáp án B.*

Khi $\alpha = 0$ thì $\cos\alpha = 1 \Rightarrow v'^2 = 2gl(1 - 0,5) = 3,16$ m/s

và $T' = m(g\cos\alpha - v'^2/l) = 0,4$N

6.6d. *Chọn đáp án B.*

Từ phương trình toạ độ ta có:

$\gamma = \varphi'' = 2v.v' = -2gl\varphi'\sin\alpha$

$\Rightarrow 2(\varphi' - \varphi''/l) = -2gl\varphi'\sin\alpha \Rightarrow \gamma = \varphi'' = -g\sin\alpha/l \Rightarrow \gamma = -5\text{rad/s}^2$

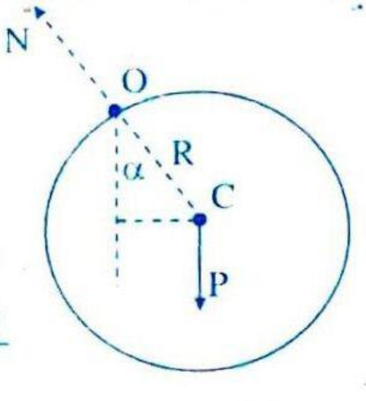
6.7a. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng công thức: $I = \dfrac{1}{2}mR^2 \Rightarrow m = \dfrac{I}{2R^2} = 0,2$kg

6.7b. *Chọn đáp án A.*

Theo bài ra và từ hình 1.26, áp dụng phương trình động lực học cho vật rắn quay, ta có: $-mg.R.\sin\varphi + N.0 = I\varphi'' = I\gamma$

$\Rightarrow \gamma = \dfrac{-mgR.\sin\varphi}{I} = -5\sin\varphi = -0,1\text{rad/s}^2$



Hình 1.26

6.7c. *Chọn đáp án B.*

Theo định lí động năng thì:

$$mgR(\cos0^0 - \cos90^0) + N.0 = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{\frac{mR^2}{2}\frac{v^2}{R^2}}{2}$$

$\Rightarrow v^2 = gR(1 - 0) \Rightarrow v = 3,17$ m/s

6.7d. *Chọn đáp án A.*

Theo định luật bảo toàn năng lượng (cơ năng) thì thế năng cuối phải bằng thế năng đầu nghĩa là độ cao đạt được phải bằng nhau. Như vậy góc quay ở tâm bằng 2 lần góc lệch ban đầu. Vậy để góc quay ở tâm 180^0 thì góc lệch ban đầu là $\alpha = 90^0$.

6.8. *Chọn đáp án D.*

Trong hệ qui chiếu quay, cây mọc theo phương trọng lực biểu kiến: $\overrightarrow{P_{bk}} = \vec{P} + \vec{F_q}$. Do đó, cây mọc nghiêng về phía trước quay một góc φ so với phương thẳng đứng $tg\varphi = \frac{F_q}{P} = \frac{m\omega^2 r}{mg} = \frac{\omega^2 r}{g}$.

6.9. *Chọn đáp án B.*
6.10. *Chọn đáp án B.*
6.11. *Chọn đáp án B.*

Bài 7. Bài toán cơ bản về chuyển động quay và sự cân bằng vật rắn

7.1. *Chọn đáp án C.*
7.2. *Chọn đáp án A.*
7.3. *Chọn đáp án A.*
7.4a. *Chọn đáp án D.*

Trên cơ sở hình 1.27. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} = mgr(1 - \sin\alpha)$$

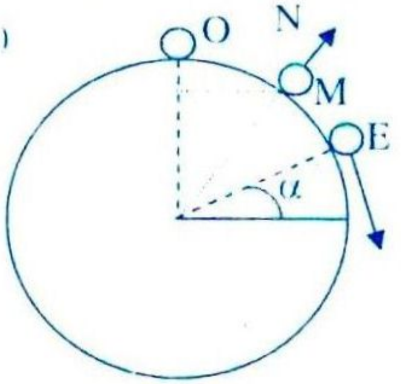
$$\Rightarrow v^2 = 2gr(1 - \sin\alpha) \Rightarrow v = [2gr(1 - \sin\alpha)^2].$$

7.4b. *Chọn đáp án D.*

Áp dụng định luật 2 Newtơn cho điểm M ta có: $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

Chiếu lên phương vuông góc (phương pháp tuyên tại M):

$$-P\sin\alpha + N = -\frac{mv^2}{r} \Rightarrow N = m(g\sin\alpha - v^2/r)$$



Hình 1.27

7.4c. *Chọn đáp án D.*

Bi rời khỏi khối cầu tại E khi phản lực N = 0

$$\Rightarrow g\sin\alpha_E = v_E^2/r = 2g(1 - \sin\alpha_E)^2$$

$$\Rightarrow 3g\sin\alpha_E = 2g \Rightarrow \alpha_E = 42^0$$

7.4d. *Chọn đáp án C.*

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$\frac{mv_E^2}{2} = mgr(1 - \sin\alpha_E)$$

$$\Rightarrow v_E^2 = 2gr(1 - \sin\alpha_E) \quad \Rightarrow v_E = 3,6 \text{ m/s}.$$

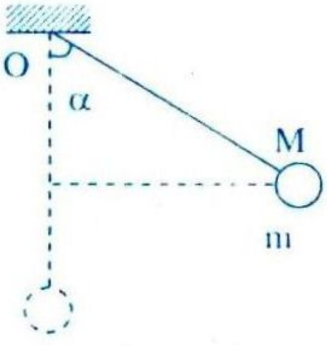
7.5a. *Chọn đáp án A.*

Từ hình vẽ 1.28, theo định lí động năng thì: $A_P + A_T = W_đ - W_{đo}$

Vì vận tốc v luôn vuông góc với T nên $A_T = 0$ và $W_{đo} = 0$

$$\Rightarrow mgh + 0 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = mv^2/2 - 0$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_M) = 7,32 \Rightarrow v = 2,7 \text{ m/s}.$$



Hình 1.28

7.5b. *Chọn đáp án A.*

Theo định luật II Newtơn ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Chiếu lên phương pháp tuyến dương ta có:

$mg\cos\alpha - T = -mv^2/l \Rightarrow T = 0,32$ N.

7.5c. *Chọn đáp án B.*

Khi $\alpha = 0$ thì $\cos\alpha = 1 \Rightarrow v'^2 = 2gl(1 - 0,5) = 3,16$ m/s

$\Rightarrow T' = m(g\cos\alpha - v'^2/l) = 0,4$N.

7.5d. *Chọn đáp án A.*

Từ phương trình toạ độ ta có: $\gamma = \varphi'' = 2v.v' = -2gl\varphi'\sin\alpha$

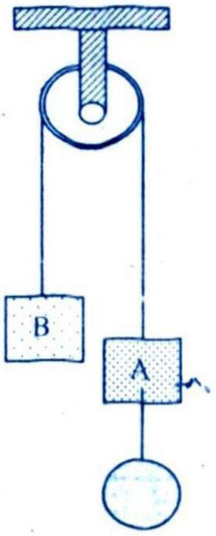
$\Rightarrow 2(\varphi' - \varphi''/l) = -2gl\varphi'\sin\alpha$

$\Rightarrow \gamma = \varphi'' = -g\sin\alpha/l \Rightarrow \gamma = -5 rad/s^2$.

7.6. *Chọn đáp án A.*

Gia tốc của A có độ lớn: $a = 2s/t^2 = 0,1 m/s^2$ đây cũng là gia tốc của một điểm trên vành của ròng rọc (hình 1.29).

$\Rightarrow$ Gia tốc góc của ròng rọc là: $\gamma = \varphi'' = a/R = 1 rad/s^2$.



Hình 1.29

7.7a. *Chọn đáp án C.*

Từ bài ra: $\varphi = 3t^2 + 2t + 4 \Rightarrow \varphi' = 6t + 2$

$\Rightarrow \varphi'' = \gamma = 6$rad/s.

7.7b. *Chọn đáp án B.*

Góc quét: $\Delta\varphi = \varphi_3 - \varphi_0 = 33$ rad.

7.7c. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng công thức: $\omega = \varphi'(t) = 6t + 2$

tại thời điểm 3s $\Rightarrow \omega = 20$rad/s.

7.7d. *Chọn đáp án B.*

Gia tốc của viên bi được xác định theo công thức:

$a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$ trong đó $a_t = R\gamma$ và $a_n = \omega^2 R$

thay số vào ta đươc $a = 60,67 m/s^2$.

7.8a. *Chọn đáp án D.*

Áp dụng công thức: $v = \omega R \Rightarrow \omega = v/R = 5,5/100 \doteq 0,055$ rad/s.

7.8b. *Chọn đáp án C.*

Gia tốc của xe khi qua đường vòng là:

$$a = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2.R} = \frac{20^2 - 60^2}{2\times 0,1} = -16000 km/h^2 = -1,23 m/s^2$$

7.8c. *Chọn đáp án C.* Áp dụng công thức: $a_{ht} = \dfrac{v^2}{R} = \dfrac{5,5^2}{100} = 3,1 m/s^2$

7.8d. *Chọn đáp án A.*

Dùng công thức: $v_t = v_0 + at \Rightarrow t = \dfrac{v_t - v_0}{a} = 9$s.

7.9. *Chọn đáp án C.*

7.10. *Chọn đáp án B.*

7.11. *Chọn đáp án A.*

7.12. *Chọn đáp án C.*

Chương 2

DAO ĐỘNG CƠ HỌC

Bài 8

DAO ĐỘNG CỦA CON LẮC LO XO
DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Áp dụng định nghĩa về dao động điều hoà và phương trình vi phân mô tả nó để tìm nhanh các đại lượng theo yêu cầu của đề ra:

+ Dao động là chuyển động trong một vùng không gian giới hạn, lặp đi lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng (VTCB). VTCB là vị trí ban đầu khi vật đứng yên ở trạng thái tự do.

+ Dao động tuần hoàn là dao động mà trạng thái chuyển động được lặp đi lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

+ Dao động điều hoà là dao động mà li độ biến thiên theo thời gian và được mô tả bằng định luật hàm số sin (hoặc cos): $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ trong đó: A, ω, φ là những hằng số, li độ x chỉ độ lệch khỏi vị trí cân bằng.

+ Phương trình vi phân của dao động điều hoà có dạng:

$$x'' + \omega^2 x = 0$$

+ Lực phục hồi (đưa vật về vị trí cân bằng): $F = -kx$ hay $F = k|x|$

Lưu ý: tại vị trí cân bằng thì $F = 0$; đối với dao động điều hoà $k = m\omega^2$.

– Con lắc lò xo

Lực đàn hồi $F_{dhx} = -k(\Delta l + x) \Leftrightarrow k|\Delta l + x|$ (với $\Delta l = l_{CB} - l_0$)

+ Khi con lắc nằm ngang: $\Delta l = 0$

+ Khi con lắc nằm thẳng đứng: $k|\Delta l| = mg$

+ Khi con lắc nằm trên mặt phẳng nghiêng 1 góc α: $k|\Delta l| = mg\sin\alpha$

+ Lực đàn hồi cực đại: $F_{max} = k(|\Delta l| + A)$

+ Lực đàn hồi cực tiểu: $F_{min} = 0$ (nếu $A \geq |\Delta l|$) và $F_{min} = k(|\Delta l| - A)$ (nếu $A < |\Delta l|$) và $A = \dfrac{MN}{2}$ với MN là chiều dài quỹ đạo của dao động)

+ Hệ gồm n lò xo mắc nối tiếp thì độ cứng của hệ là:

$$\frac{1}{k_n} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \ldots$$

* Chu kì: $T_{hệ} = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_{hệ}}}$

* Nếu các lò xo có chiều dài $l_1, l_2...$ thì $k_1l_1 = k_2l_2 = ...$
(trong đó $k_1, k_2, k_3...$ là độ cứng của các lò xo)

+ Hệ con lắc lò xo gồm n lò xo mắc song song:

* Độ cứng của hệ là: $k_{hệ} = k_1 + k_2 + k_3...$

* Chu kì: $T_{hệ} = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k_{hệ}}}$

Các bước giải toán:

- Phân tích lực tác dụng vào hệ theo bài ra
- Áp dụng công thức cho trường hợp cụ thể.
- Thay số và chọn kết quả.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

8.1. Chuyển động nào sau đây là dao động tuần hoàn

A. Chuyển động của chất điểm trên đường tròn.
B. Chuyển động của trái đất quanh mặt trời.
C. Chuyển động của máu trong cơ thể.
D. Chuyển động của quả lắc đồng hồ.

8.2. Dao động tự do điều hoà là dao động có

A. toạ độ là hàm cos của thời gian.
B. vận tốc lớn nhất khi ở li độ cực đại.
C. năng lượng dao động tỉ lệ với biên độ.
D. trạng thái chuyển động lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau.

8.3. Dao động điều hoà là

A. chuyển động được lặp đi lặp lại giống hệt nhau sau những khoảng thời gian bằng nhau.
B. chuyển động mà phương trình tọa độ có dạng sin hay dạng côsin của thời gian.
C. chuyển động của hình chiếu xuống một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo của vật chuyển động tròn đều.
D. chuyển động sinh ra do tác dụng của lực tỉ lệ với li độ.

8.4. Trong phương trình tọa độ $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ của dao động điều hoà,

A. đại lượng φ gọi là pha dao động.
B. biên độ A không phụ thuộc vào ω và φ, nó chỉ phụ thuộc vào tác dụng của ngoại lực kích thích ban đầu lên hệ dao động.
C. đại lượng ω gọi là tần số dao động, ω không phụ thuộc vào các đặc điểm của hệ dao động.
D. chu kì dao động được tính bởi $T = 2\pi\omega$.

8.5. Dao động của hệ nào kể sau có thể coi là dao động điều hoà

A. Con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ trong chân không tại một nơi ở bên trên bề mặt Trái Đất.

B. Chiếc đu dao động với biên độ nhỏ không có ngoại lực kích thích tuần hoàn.

C. Con lắc vật lí dao động tự do không có lực cản.

D. Con lắc lò xo dao động không ma sát sau khi được kích thích bằng lực kéo giãn lò xo có độ lớn hơn giới hạn đàn hồi.

8.6. Hãy chỉ ra thông tin KHÔNG ĐÚNG về dao động điều hoà chất điểm:

A. Biên độ dao động là đại lượng không đổi.

B. Động năng là đại lượng biến đổi.

C. Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ.

D. Giá trị của lực tỉ lệ thuận với li độ.

8.7. Tại thời điểm vật thực hiện dao động điều hoà với vận tốc bằng vận tốc cực đại lúc đó li độ của vật bằng

A. $x_m\sqrt{3}/2$; B. $x_m/\sqrt{2}$; C. $x_m/\sqrt{3}$; D. $x_m\sqrt{2}$

8.8. Đối với các dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất mà sau đó trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ, được gọi là

A. chu kì dao động. B. tần số dao động.

C. tần số góc của dao động. D. chu kì riêng của dao động.

8.9. Trong quá trình dao động điều hoà

A. thế năng của hệ dao động giảm khi động năng tăng và ngược lại.

B. cơ năng của hệ dao động là hằng số và tỉ lệ với biên độ dao động.

C. năng lượng của hệ được bảo toàn. Cơ năng của hệ giảm bao nhiêu thì nội năng tăng bấy nhiêu.

D. năng lượng hệ dao động nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kì đúng bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản.

8.10. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số góc, khác pha là dao động điều hoà có

A. pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của 2 dao động thành phần.

B. chu kì dao động bằng tổng các chu kì của 2 dao động thành phần.

C. tần số dao động tổng hợp khác tần số của các dao động thành phần.

D. biên độ bằng tổng các biên độ của 2 dao động thành phần.

8.11. Hai dao động điều hoà cùng tần số luôn luôn ngược pha nhau khi

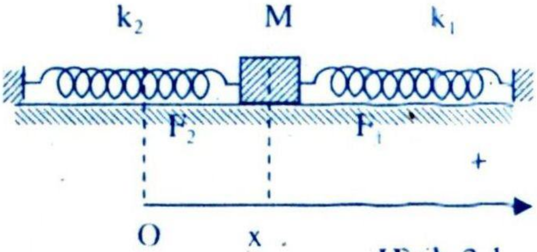
A. độ lệch pha bằng bội số lẻ của π.

B. hiệu số pha bằng bội số nguyên của π.

C. hai vật dao động cùng qua vị trí cân bằng cùng chiều tại một thời điểm.

D. một dao động đạt li độ cực đại thì li độ của dao động kia bằng 0.

8.12. Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5$ N/m và $k_2 = 1$N/m, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn (hình 2.1).



Hình 2.1

A. Hệ dao động điều hoà.
B. Hệ dao động cưỡng bức.
C. Hệ dao động tắt dần.
D. Hệ dao động tự do.

8.13. Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5$ N/m và $k_2 = 1$N/m, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn. Chu kì dao động của hệ là

A. T = 2,18s.
B. T = 3,18s
C. T = 21,8s.
D. T = 31,8s.

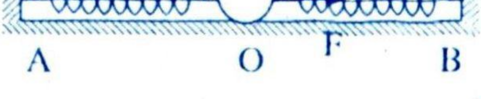
8.14. Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5$ N/m và $k_2 = 1$N/m, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn.

A. Hệ dao động điều hoà, chu kì 2,18s.
B. Hệ dao động điều hoà, chu kì 18s.
C. Hệ dao động tắt dần, chu kì 2,18s.
D. Hệ dao động tắt dần, chu kì 18s.

8.15. Một vật dao động điều hoà có phương trình dạng: $x = 4\sin(\pi t + \pi/2)$. Biên độ, chu kì, pha ban đầu của dao động có thể là:

A. A = 4cm, T = 2s, $\varphi = -\pi/2$.
B. A = 4cm, T = 4s, $\varphi = \pi/2$.
C. A = 4cm, T = 2s, $\varphi = \pi/2$.
D. A = 4cm, T = 4s, $\varphi = -\pi/2$.

8.16. Một quả cầu nhỏ có khối lượng m = 50g có thể trượt dọc theo một dây thép, xuyên qua tâm của quả cầu nằm ngang giữa hai điểm cố định A và B cách nhau một đoạn AB = 25cm. Có hai lò xo k_1 và k_2 được cắt ra từ một lò xo dài, k_1 được gắn vào một đầu quả cầu còn đầu kia cố định vào A, k_2 một đầu được cố định vào B và đầu còn lại vào đầu kia của quả cầu hình 2.2. Ở vị trí cân bằng ta có: $OA = l_1 = 10$cm và $OB = l_2 = 15$cm hai lò xo không bị nén hay giãn. Dùng một lực F = 5N đẩy quả cầu thì nó rời khỏi và cách vị trí cân bằng O một đoạn 1cm. Độ cứng k_1 và k_2 của các lò xo là:



Hình 2.2

A. $k_1 = 300$N, $k_2 = 300$N.
B. $k_1 = 200$N, $k_2 = 200$N.
C. $k_1 = 3000$N, $k_2 = 2000$N.
D. $k_1 = 300$N, $k_2 = 200$N.

Bài 9

KHẢO SÁT DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ VỀ MẶT ĐỘNG HỌC

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Áp dụng các công thức:

+ Vận tốc: $v = x' = \omega A\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow v_{max} = \omega A$

+ Gia tốc: $a = v' = x'' = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x \Rightarrow a_{max} = \omega^2 A$

+ Công thức độc lập: $A^2 = x^2 + \dfrac{v^2}{\omega^2}$

+ Tần số góc – Chu kì – Tần số: $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$; $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}}$; $f = 1/T$

– Phương pháp khảo sát về mặt động lực học

a. Chọn đối tượng khảo sát (vật hoặc hệ vật)
b. Chọn hệ quy chiếu và xác định các lực tác dụng lên vật
c. Xác định vị trí cân bằng của vật trước khi khảo sát nó tại vị trí bất kì
d. Chọn gốc toạ độ (thường thì tại vị trí cân bằng), chọn chiều dương
e. Áp dụng định luật II Newtơn, viết phương trình chuyển động.
+ Con lắc lò xo (theo phương chuyển động x): $\Sigma F_x = mx''$
+ Con lắc đơn (theo phương tiếp tuyến quỹ đạo):

$$P_t = ma_t = ms'' \text{ hoặc } M = I\alpha'' \qquad (s = \alpha l)$$

f. Giải và trả lời theo yêu cầu bài toán ⇒ chọn đáp án

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

9.1. Chu kì dao động là khoảng thời gian
A. giữa hai lần liên tiếp vật dao động qua cùng một vị trí.
B. vật đi hết đoạn đường bằng quỹ đạo.
C. nhất định để trạng thái dao động lặp lại như cũ.
D. ngắn nhất để trạng thái dao động được lặp lại như cũ.

9.2. Tần số dao động là
A. góc mà bán kính nối vật dao động với một điểm cố định quét được trong một giây.
B. số dao động thực hiện được trong một khoảng thời gian.
C. số chu kì thực hiện được trong 1 thời gian
D. số trạng thái dao động lặp lại như cũ trong một đơn vị thời gian

9.3. Dao động tự do của một vật là dao động có

A. tần số không đổi.
B. biên độ không đổi.
C. tần số và biên độ không đổi.
D. tần số chỉ phụ thuộc vào các đặc tính của hệ và không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

9.4. Dao động được mô tả bằng biểu thức có dạng: $x^2 = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, trong đó A, ω và φ_o là những hằng số, được gọi là dao động

A. tuần hoàn. B. điều hoà. C. tắt dần. D. cưỡng bức.

9.5. Một vật có khối lượng 0,4kg được treo vào lò xo có độ cứng k = 80N/m. Vật được kéo theo phương thẳng đứng ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn 0,1m rồi thả cho dao động. Tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng là

A. v = 0m/s. B. v = 1,4m/s. C. v = 1,0m/s. D. v = 10m/s.

9.6. Một vật có khối lượng 0,4kg, treo vào một lò có độ cứng k = 80N/m dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ $x_m = 0,1$m. Gia tốc của vật ở vị trí biên là

A. $a = 0m/s^2$. B. $a = 5m/s^2$. C. $a = 10m/s^2$. D. $a = 20m/s^2$

9.7. Một vật thực hiện một dao động điều hoà dọc theo trục Ox có phương trình $x = 0,2\sin(10\pi t + \pi/6)$ (m). Các đại lượng như chu kì T, tần số ω, pha ban đầu φ_0, biên độ A và li độ x của vật tại thời điểm t = 0,2s là

A. T = 0,1s, ω = 5π/s, $\varphi_0 = \pi/6$, A = 0,2m, x = 0,1m.
B. T = 0,2s, ω = 10π/s, $\varphi_0 = \pi/3$, A = 0,1m, x = 0,2m.
C. T = 0,1s, ω = 5π/s, $\varphi_0 = \pi/3$, A = 0,2m, x = 0,2m.
D. T = 0,2s, ω = 10π/s, $\varphi_0 = \pi/6$, A = 0,2m, x = 0,1m.

9.8. Trong dao động điều hoà, giá trị gia tốc của vật

A. tăng khi giá trị vận tốc của vật tăng.
B. giảm khi giá trị vận tốc của vật tăng.
C. không thay đổi.
D. tăng, giảm tuỳ thuộc giá trị vận tốc ban đầu của vật lớn hay nhỏ.

9.9. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$. Biết rằng: trong khoảng $\frac{1}{60}$ giây đầu tiên, vật đi từ ví trí cân bằng và đạt được li độ $x = \frac{x_m\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương của trục Ox. Tại vị trí li độ x = 2cm, vận tốc của vật $v = 40\sqrt{3}\pi$ cm/s. Tần số góc của dao động là

A. ω = 20π/s. B. ω = 10π/s. C. ω = 30π/s. D. ω = 40π/s.

9.10. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$. Biết rằng, trong khoảng $\frac{1}{60}$ giây đầu tiên, vật đi từ vị trí cân bằng và đạt được li độ $x = \frac{x_m\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương của trục Ox. Tại vị trí li độ $x = 2cm$, vận tốc của vật $v = 40\sqrt{3}\,\pi$ cm/s. Biên độ của dao động là

A. A = 4cm. B. A = 3cm. C. A = 2cm. D. A = 5cm.

9.11. Một vật thực hiện dao động điều hoà có chu kì dao động T = 3,14s và biên độ dao động A = 1m. Tại thời điểm vật đi qua VTCB, vận tốc của vật có giá trị

A. $v_{max} = 0,5$ m/s. B. $v_{max} = 2$ m/s.
C. $v_{max} = 1$m/s. D. $v_{max} = 3$ m/s.

9.12. Một vật chuyển động trên đoạn đường thẳng, nó lần lượt rời xa và sau đó tiến lại gần điểm A. Tại thời điểm t_1 vật xuất hiện gần điểm A nhất và tại thời điểm t_2 xa điểm A nhất. Vận tốc của vật

A. tại thời điểm t_1 có vận tốc lớn nhất.
B. tại thời điểm t_2 có vận tốc lớn nhất.
C. có vận tốc lớn nhất tại cả t_1 và t_2
D. tại cả hai thời điểm t_1 và t_2 đều có vận tốc bằng không.

9.13. Trong chuyển động dao động thẳng, những đại lượng nào dưới đây đạt giá trị cực đại tại pha: $\varphi = \omega t + \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$?

A. lực và vận tốc. B. li độ và vận tốc.
C. lực và li độ. D. gia tốc và vận tốc.

9.14. Một chất điểm thực hiện dao động điều hoà theo phương nằm ngang trên đoạn thẳng AB = 2a với chu kì T = 2s. Chọn gốc thời gian lúc t = 0, khi chất điểm nằm ở li độ $x = \frac{a}{2}$ và vận tốc có giá trị âm. Phương trình dao động của chất điểm có dạng

A. $x = a\sin(\pi t + \frac{5\pi}{6})$. B. $x = 2a\sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$.
C. $x = 2a\sin(\pi t + \frac{5\pi}{6})$. D. $x = a\sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$.

9.15. Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\sin(\omega t+\varphi_0)$. Hệ thức liên hệ giữa biên độ A, li độ x, vận tốc góc ω và vận tốc v có dạng

A. $A^2 = x^2 - \frac{v}{\omega}$. B. $A^2 = x^2 + \frac{v}{\omega}$. C. $A^2 = x^2 - \frac{v^2}{\omega^2}$. D. $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$.

9.16. Một chất điểm thực hiện đồng thời chuyển động thẳng đều dọc trục Ox với vận tốc v không đổi và chuyển động điều hoà với chu kì T dọc theo trục Oy trong hệ toạ độ Đêcac. Chất điểm đó chuyển động theo quỹ đạo như thế nào và với bước sóng bằng bao nhiêu?

A. Quỹ đạo dạng lò xo và bước sóng bằng vT.
B. Quỹ đạo dạng hàm sin và bước sóng bằng vT.
C. Quỹ đạo dạng hàm cos và bước sóng v/T.
D. Quỹ đạo đường xoắn ốc với bước sóng tăng dần.

9.17. Trong phương trình dao động điều hoà $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, các đại lượng ω, φ_0, $(\omega t + \varphi_0)$ là những đại lượng trung gian cho phép xác định

A. li độ và pha ban đầu.
B. biên độ và trạng thái dao động.
C. tần số và pha dao động.
D. tần số và trạng thái dao động.

9.18. Hai chất điểm m_1 và m_2 cùng bắt đầu chuyển động từ điểm A dọc theo vòng tròn có bán kính R lần lượt có vận tốc góc $\omega_1 = \frac{\pi}{3}s^{-1}$ và $\omega_2 = \frac{\pi}{6}s^{-1}$. Gọi P_1 và P_2 là hai hình chiếu của điểm m_1 và m_2 trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai chất điểm P_1 và P_2 gặp nhau lại sau đó là

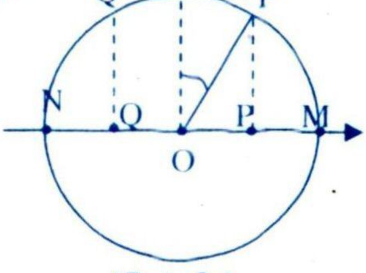
A. t = 2s.
B. t = 1,5s.
C. t = 1s.
D. t = 2,5s.

9.19. Phương trình vi phân $x'' + \omega^2 x$ (với ω = hằng số) có nghiệm là những hàm nào kể sau

1) $x = A_1\sin(\omega t + \varphi)$. với A_1, ω, φ là các hằng số.
2) $x = A_2\sin\omega t$. với A_2, ω, là các hằng số.
3) $x = -x_{3m}\cos(\omega t + \varphi')$ với x_{3m}, ω, φ' là các hằng số.
4) $x = x_{4m}\cos(\omega t + \varphi'')$ với x_{4m}, ω, φ'' là các hằng số.

A. (1) và (3).
B. (1) và (2).
C. (1) và (4).
D. (1) (2) và (4).

9.20. Một vật dao động điều hoà giữa hai điểm M và N với chu kì T = 1s. Lấy vị trí cân bằng tại gốc toạ độ O. Trung điểm của OM là P và của ON là Q. Biết biên độ là A = 10cm (hình 2.3). Tính thời gian vật chuyển động từ Q đến P và vận tốc trung bình của vật trên đoạn đường đó:



Hình 2.3

A. t = 6s; v_{tb} = 30cm/s.
B. t = 1/6s; v_{tb} = 30cm/s.
C. t = 6s; v_{tb} = 3cm/s.
D. t = 1/6s; v_{tb} = 3cm/s.

Bài 10

CON LẮC ĐƠN VÀ CON LẮC VẬT LÍ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Thiết lập mối quan hệ giữa các đại lượng trong các biểu thức đã có để rút ra nhanh nhất kết quả theo yêu cầu bài toán

1. Con lắc đơn:

+ *Phương trình* dao động khi biên độ góc $\alpha_m < 10^0$

$$s = s_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$$\alpha = \alpha_m \sin(\omega t + \varphi)$$

$s = l\alpha$ là li độ; $s_m = l\alpha_m$: biên độ; α: li độ góc; α_m biên độ góc.

+ *Tần số góc – chu kì – tần số:*

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}\ ;\ T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\ ;\quad f = 1/T$$

+ *Vận tốc:* khi biên độ góc bất kì α_m: $v_\alpha^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

Lưu ý: nếu $\alpha_m < 10^0$ thì có thể dùng $1 - \cos\alpha_m = 2\sin^2(\alpha_m/2) = \alpha^2_m/2$

$$\Rightarrow v_{max} = \alpha_m\sqrt{gl} = \omega\, s_m \Rightarrow v_\alpha = s' = \omega s_m \cos(\omega t + \varphi)$$

+ *Sức căng dây:* $\tau_\alpha = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_m)$

Tại VTCB: $\tau_{vtcb} = mg(3 - 2\cos\alpha_m) = \tau_{max}$

– Tại vị trí biên: $\tau_{biên} = \tau_{min} = mg\cos\alpha_m$

+ *Năng lượng dao động:*

– Động năng: $W_đ = \frac{1}{2}mv^2 = mgl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

– Thế năng: $W_t = mgh_\alpha = mgl(1 - \cos\alpha)$

$\Rightarrow$ – Cơ năng: $W = mgl(1 - \cos\alpha_m) = W_{đmax} = W_{tmax}$

Lưu ý: khi $\alpha_m < 10^0$ thì có thể dùng $1 - \cos\alpha_m = 2\sin^2(\alpha_m/2) \approx \alpha^2_m/2$

$$\Rightarrow W = \frac{mgl}{2}\alpha_m^2 = \frac{mg}{2l}s_m^2 = \text{const}$$

2. Con lắc vật lí: là một vật rắn quay quanh một trục cố định không đi qua trọng tâm G của vật.

+ *Chu kì dao động:* (khi $\alpha < 10^0$) $\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$ (I là momen qua tính của vật đối với trục quay và d là khoảng cách từ trọng tâm đến trục quay)

+ *Chiều dài hiệu dụng:* $l_{hd} = \frac{I}{md}$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

10.1. Đối với con lắc vật lí khi dao động điều hoà thì

A. li độ bằng không khi vận tốc bằng không.
B. vận tốc bằng không khi thế năng cực đại.
C. li độ bằng không khi gia tốc bằng không.
D. vận tốc cực đại khi thế năng cực tiểu.

10.2. Vật dao động điều hoà từ vị trí cân bằng đến biên thì

A. thế năng giảm dần.
B. động năng và thế năng chuyển hoá cho nhau.
C. động năng tăng dần.
D. vận tốc tăng dần.

10.3. Biểu thức chu kì của con lắc đơn dao động nhỏ có dạng

A. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$.　　B. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$.

C. $T = \sqrt{\frac{2\pi l}{g}}$.　　D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$.

10.4. Biểu thức chu kì của con lắc vật lí có dạng

A. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{mgd}{I}}$.　　B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{mgd}{I}}$.

C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgd}}$.　　D. $T = \sqrt{\frac{2\pi I}{mgd}}$.

10.5. Một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ. Chu kì dao động của con lắc không đổi khi

A. thay đổi chiều dài con lắc.
B. thay đổi gia tốc trọng trường.
C. tăng biên độ góc lên 30^0.
D. thay đổi khối lượng của quả cầu của con lắc.

10.6. Một con lắc đơn dài $l = 200$cm dao động tại nơi có $g = 9,8\text{m/s}^2$. Số dao động mà con lắc này thực hiện được trong 5 phút là

A. n = 2.　　B. n = 22.　　C. n = 234.　　D. n = 106.

10.7. Một con lắc lò xo dao động với biên độ A = 5cm, chu kì T = 0,5s. Phương trình dao động của vật ở thời điểm t = 0 khi vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương sẽ là

A. $x = 5\sin\pi t$ (cm).　　B. $x = \sin 4\pi t$ (cm).

C. $x = 5\sin 4\pi t$ (cm).　　D. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/2)$.

10.8. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 5cm$, chu kì $T = 0,5s$. Phương trình dao động của vật ở thời điểm $t = 0$ khi vật có li độ $x = 2,5cm$ đang chuyển động theo chiều dương có dạng

A. $x = 5\sin(\pi t + \pi/6)cm$. B. $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)cm$.
C. $x = 5\sin(4\pi t - \pi/6)cm$. D. $x = 5\sin(2\pi t + \pi/6)cm$.

10.9. Một con lắc có khối lượng $m = 0,5g$, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng khi $t = 0$ con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0,99$). Phương trình dao động ở vị trí biên của con lắc là

A. $\alpha = 0,14\sin 5t$ (rad). B. $\alpha = 1,4\sin 5t$ (rad).
C. $\alpha = 0,14\sin(5t - \pi/2)$(rad). D. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)$(rad).

10.10. Một con lắc có khối lượng $m = 0,5g$, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng khi $t = 0$ con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0,99$). Sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc là

A. $T_{min} = 5,4.10^{-3}$ N, $T_{max} = 4,5.10^{-3}$ N.
B. $T_{min} = 10^{-4}$ N, $T_{max} = 10^{-3}$ N.
C. $T_{min} = 4,9.10^{-3}$ N, $T_{max} = 5.10^{-3}$ N.
D. $T_{min} = 4.10^{-3}$ N, $T_{max} = 5.10^{-3}$ N.

10.11. Một con lắc đơn được gắn vào chân một cái thang máy. Chu kì dao động khi thang máy đứng yên là T. Khi thang máy rơi tự do thì chu kì dao động của nó là

A. T = 0. B. T = T'. C. T' = 1/T. D. Vô cùng lớn.

10.12. Một lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên 20cm, lò xo bị giãn ra thêm 1cm dưới tác dụng của lực kéo 0,1N. Người ta treo vào lò xo một hòn bi có khối lượng 10g rồi quay hệ thống này xung quanh trục thẳng đứng với vận tốc góc Ω, khi ấy trục của lo xo làm với trục của quay OO' một góc $\alpha = 60^0$.

10.12a. Chiều dài của lò xo là

A. $l = 2,2cm$. B. $l = 220cm$.
C. $l = 22cm$. D. $l = 12cm$.

10.12b. Số vòng quay được trong 1s là

A n = 1,5 (v/s). B. n = 15 (v/s).
C. n = 150 (v/s). D. n = 51 (v/s).

10.13. Khi gắn một quả nặng m_1 vào một lò xo, nó dao động với một chu kì $T_1 = 1,2(s)$, khi gắn quả nặng m_2 vào cũng lò xo đó nó dao động với chu kì $T_2 = 1,6(s)$. Khi gắn đồng thời hai quả nặng $(m_1 + m_2)$ thì nó dao động với chu kì

A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2(s)$. B. $T = T_1^2 + T_2^2 = 4(s)$.

C. $T = T_1 + T_2 = 2,8$ (s). D. $T = \dfrac{1}{T_1} + \dfrac{1}{T_2} = 1,45(s)$.

10.14. Một con lắc đơn có chiều dài l_1 dao động với chu kì $T_1 = 1,5s$. Một con lắc đơn khác có chiều dài l_2 dao động với chu kì $T_2 = 2s$. Chu kì của con lắc đơn có chiều dài bằng $(l_1 + l_2)$ sẽ là

A. $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2,5$ (s).

B. $T = T_1^2 + T_2^2 = 6,25$ (s).

C. $T = T_1 + T_2 = 3,5$ (s).

D. $T = \dfrac{1}{T_1} + \dfrac{1}{T_2} = 1,25$ (s).

10.15. Người ta đưa một đồng hồ quả lắc từ mặt đất lên độ cao h = 5km. Bán kính Trái Đất R = 6400km. Mỗi ngày đêm đồng hồ đó chạy chậm

A. t = 67,5s.

B. t = 76,5s.

C. t = 6,75s.

D. t = 7,65s.

10.16. Một con lắc đơn đếm giây chạy đúng khi nhiệt độ là 20^0C. Biết hệ số nở dài của dây là $\gamma = 1,8.10^{-5}k^{-1}$. Ở nhiệt độ 80^0C trong một ngày đêm con lắc

A. đếm chậm 47s.

B. đếm nhanh 74s.

C. đếm nhanh 4,7s.

D. đếm chậm 7,4s.

10.17. Con lắc vật lí dài $l = 0,1m$, khối lượng m = 0,01 kg mang điện tích $q = 10^{-7}C$. Đặt con lắc trong điện trường đều $\vec{E}$ có phương thẳng đứng và độ lớn E = 104V/m. Lấy $g = 10m/s^2$. Chu kì dao động con lắc khi không và có điện trường là

A. $T_0 = 0,628s$, $T_{E(\text{ngược với P})} = 0,631s$, $T_{E(\text{cùng với P})} = 0,625s$

B. $T_0 = 0,628s$, $T_{E(\text{ngược với P})} = 6,31s$, $T_{E(\text{cùng với P})} = 6,25s$

C. $T_0 = 6,28s$; $T_{E(\text{ngược với P})} = 0,631s$; $T_{E(\text{cùng với P})} = 0,625s$

D. $T_0 = 6,28s$; $T_{E(\text{ngược với P})} = 6,31s$; $T_{E(\text{cùng với P})} = 6,25s$

Bài 11

KHẢO SÁT DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ VỀ MẶT NĂNG LƯỢNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài tập trong bài này có thể tiến hành giải theo các bước sau:

a. Chọn đối tượng khảo sát là hệ (vật + lò xo hoặc vật + Trái Đất...)

b. Chọn mốc tính thế năng (để đơn giản nên chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, lúc đó thế năng của con lắc sẽ có giá trị dương và động năng của hệ luôn luôn dương).

Biểu thức tính thế năng và động năng: $W_t = \dfrac{1}{2}kx^2$ và $W_đ = \dfrac{1}{2}mv^2$

c. Khi bỏ qua ma sát, cơ năng của hệ được bảo toàn. Ta áp dụng định luật bảo toàn cơ năng dưới dạng một phương trình:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \text{const} \qquad \text{(con lắc lò xo)}$$

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha) = \text{const} \qquad \text{(con lắc lò đơn)}$$

Lưu ý: + Nếu một hệ dao động nào đó cơ năng có dạng giống như cơ năng của con lắc lò xo thì hệ đó dao động điều hoà với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

+ Khi có ma sát thì một phần cơ năng của hệ biến thành nhiệt năng và con lắc dao động tắt dần.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

11.1. Một con lắc đơn dao động điều hoà từ vị trí biên độ cực đại đến vị trí cân bằng có

A. thế năng tăng dần. B. động năng tăng dần.
C. vận tốc giảm dần. D. vận tốc không đổi.

11.2. Khi một vật dao động điều hoà thì

A. thế năng và động năng vuông pha nhau.
B. li độ và gia tốc đồng pha.
C. vận tốc và li độ vuông pha nhau.
D. gia tốc và vận tốc đồng pha.

11.3. Một con lắc đơn được thả không vận tốc ban đầu từ biên độ góc α_0. Cơ năng của con lắc là

A. $W = \frac{mgl}{2}(1-\cos\alpha_0)$. B. $W = mgl(1-\cos\alpha_0)$.

C. $W = \frac{mgl}{2}(\cos\alpha_0)$. D. $W = mgl(1+\cos\alpha_0)$.

11.4. Con lắc lò xo có độ cứng k = 40N/m dao động điều hoà. Khi vật m của con lắc đi qua vị trí có x = –2cm thì thế năng điều hoà của con lắc là

A. $W_t = -0{,}016$J. B. $W_t = -0{,}008$J.
C. $W_t = 0{,}016$J. D. $W_t = 0{,}008$J.

11.5. Biên độ một dao động điều hoà bằng 0,5m. Trong thời gian 5 chu kì dao động vật đi được quãng đường bằng

A. 10m. B. 2,5m. C. 0,5m. D. 4m.

11.6. Một vật dao động điều hoà phương trình có dạng $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$ (dao động biên độ nhỏ khi $F_{ms} = 0$) sẽ có động năng và thế năng là

A. $W_đ = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi)$; $W_t = \frac{kx_m^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi)$

B. $W_đ = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos(\omega t + \varphi)$; $W_t = \frac{kx_m^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi)$

C. $W_đ = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi)$; $W_t = \frac{kx_m^2}{2}\sin(\omega t + \varphi)$

D. $W_đ = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos(\omega t + \varphi)$; $W_t = \frac{kx_m^2}{2}\sin(\omega t + \varphi)$

11.7. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi)$ (con lắc dao động nhỏ khi $F_{ms} = 0$) thì có động năng và thế năng cũng dao động điều hoà với tần số

A. $\omega' = \frac{\omega}{2}$.   B. $\omega' = \omega$.   C. $\omega' = 2\omega$.   D. $\omega' = \frac{3}{2}\omega$.

11.8. Con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng m = 0,1kg gắn với lò xo độ cứng k, dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang với phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$. Tại thời điểm t_1 có: $x = x_1 = 1$cm; $v = v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s). Tại thời điểm t_2: $x = x_2 = -\sqrt{2}$ cm; $v = v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s).

11.8a. Phương trình toạ độ của dao động là

A. $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm).   B. $x(t) = \sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm).

C. $x(t) = 2\sin(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm).   D. $x(t) = \sin(10t - \frac{\pi}{2})$ (cm).

11.8b. Vận tốc của dao động là

A. $v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s).   B. $v(t) = 10\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s).

C. $v(t) = 2\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s).   D. $v(t) = \cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s).

11.9. Con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng m = 0,1kg gắn với lò xo độ cứng k, dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang phương trình: $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Xác định các thời điểm t_1 có: $x = x_1 = 1$cm; $v = v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s) và t_2 có: $x = x_2 = -\sqrt{2}$ cm; $v = v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s).

A. $t_1 = \frac{\pi}{15} + k\frac{\pi}{5}$(s) và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}$(s).

B. $t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}(s)$ và $t_2 = \frac{\pi}{2} + k\frac{\pi}{5}(s)$.

C. $t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}(s)$ và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}(s)$.

D. $t_1 = 7\frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}(s)$ và $t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}(s)$.

11.10. Con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ có khối lượng m = 0,1kg gắn với lò xo độ cứng k, dao động điều hoà trên mặt phẳng nằm ngang phương trình: $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Tại các thời điểm t_1 ($x_1 = 1$cm; $v_1 = -10\sqrt{3}$ (cm/s)) và t_2 ($x_2 = -\sqrt{2}$ cm; $v_2 = -10\sqrt{2}$ (cm/s)) động năng, thế năng tức thời của chuyển động là

A. $W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(20t + \pi)]$.

B. $W_t = E[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(20t + \pi)]$.

C. $W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(20t + \pi)]$ và $W_đ = E[1 + \cos(20t + \pi)]$.

D. $W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(t + \pi)]$ và $W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(2t + \pi)]$.

11.11. Dùng định luật bảo toàn cơ năng để tìm kết luận *SAI* trong số các kết luận sau:

A. Phương trình vi phân của con lắc vật lí có dạng $\theta'' = -\frac{mga}{I}\sin\theta$

B. Phương trình vi phân của con lắc đơn có dạng $\theta'' = -\frac{l}{g}\sin\theta$.

C. Phương trình vi phân của con lắc xoắn (gồm vật nặng có momen quán tính I được treo bằng dây có hằng số xoắn C được xoay đi một góc θ rồi thả cho dao động) có dạng $\theta'' = -\frac{C}{I}\theta$.

D. Phương trình vi phân của con lắc vật lí có dạng $\theta'' = -\frac{k}{m}x$.

11.12. Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng theo phương trình: $x = 4\sin\omega t$(cm). Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng $\frac{\pi}{40}$ (s), thì động năng lại bằng nửa cơ năng.

11.12a. Chu kì của dao động là

A. $T = \frac{\pi}{10}(s)$. B. $T = \pi$ (s). C. $T = 3\frac{\pi}{10}(s)$. D. $T = 7\frac{\pi}{10}(s)$.

11.12b. Vận tốc góc của dao động là

A. $\omega = 20$ (rad/s). B. $\omega = 200$ (rad/s).

C. $\omega = 24$ (rad/s). D. $\omega = 42$ (rad/s).

11.12c. Những thời điểm vật có vận tốc bằng 0 là

A. $t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20}(s)$. B. $t = \frac{\pi}{40} + k\pi(s)$.

C. $t = \frac{k\pi}{20}(s)$. D. $t = \frac{3\pi}{40} + \frac{k\pi}{20}(s)$.

11.13. Một chất điểm khối lượng m = 0,01kg thực hiện dao động điều hoà với chu kì T = 2s và pha ban đầu bằng 0 rad. Năng lượng toàn phần của chất điểm là $E = 10^{-4}$J.

11.13a. Biên độ và phương trình của chất điểm đó là

A. A = 4,5cm; x = 4,5cosπt (cm).

B. A = 45cm; x = 45cosπt (cm).

C. A = 4,5cm; x = 4,5cos(πt + π/2) (cm).

D. A = 45cm; x = 45cos(πt + π/2) (cm).

11.13b. Lực phục hồi cực đại tác dụng lên chất điểm đó là

A. $F_{dh} = 0,45$N. B. $F_{dh} = 45$N. C. $F_{dh} = 4,5$N. D. $F_{dh} = 450$N.

11.14. Con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng m = 50g treo vào đầu một sợi dây dài *l* = 1m, ở một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,81m/s^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_0 < 30^0$. Trong trường hợp li độ góc nhỏ:

11.14a. Chu kì dao động của con lắc khi nó dao động với biên độ góc α_0 nhỏ là

A. T = 1,2s. B. T = 2s. C. T = 2,1s. D. T = 0,2s.

11.14b. Biểu thức tổng quát xác định vận tốc của vật ở li độ góc bất kì là

A. $v = \sqrt{gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$. B. $v = m\sqrt{2gl\cos\alpha}$.

C. $v = \sqrt{2mgl\cos\alpha}$. D. $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$.

11.14c. Biểu thức xác định lực căng dây của vật ở li độ góc bất kì là

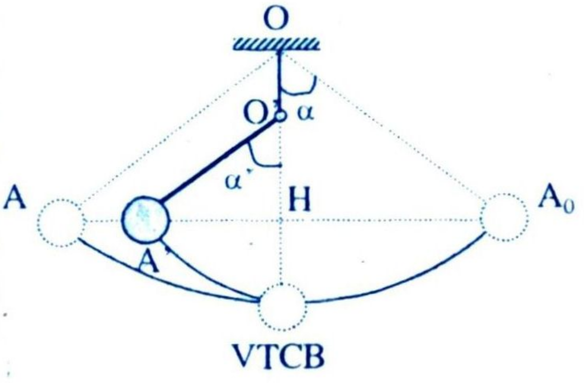
A. $T = mg[\cos\alpha - \cos\alpha_0]$ (N). B. $T = mg[3\cos\alpha + \cos\alpha_0]$ (N).

C. $T = mg[\cos\alpha + 2\cos\alpha_0]$ (N). D. $T = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0]$ (N).

11.14d. Vận tốc của quả cầu, lực căng của dây treo tại các vị trí có có li độ góc $\alpha = 8^0$ và vị trí cân bằng là

A. $v_8 = 1,56$m/s; $T_{/8} = 0,607$ (N), $v_B = 1,637$m/s; $T_{/B} = 0,634$N.
B. $v_8 = 1,56$m/s, $T_{/8} = 6,07$ (N), $v_B = 0,637$m/s; $T_{/B} = 1,634$N.
C. $v_8 = 1,56$m/s, $T_{/8} = 0,607$ (N), $v_B = 1,637$m/s; $T_{/B} = 6,34$N.
D. $v_8 = 1,56$m/s $T_{/8} = 1,607$ (N); $v_B = 1,637$m/s; $T_{/B} = 1,634$N.

11.15. Một con lắc đơn chiều dài $l = 1$m và khối lượng không đáng kể có hòn bi bằng thép khối lượng m treo vào đầu dưới của dây. Phía dưới điểm treo O trên phương thẳng đứng có một chiếc đinh bị đóng chắc vào điểm O' cách O một đoạn OO' = 50cm sao cho con lắc vấp đinh khi dao động. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng 1 góc nhỏ $\alpha = 3^0$ rồi thả nhẹ (hình 2.5). Bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 9,8$m/s^2.



Hình 2.5

11.15a. Chu kì dao động của con lắc có thể là

A. T = 2s.
B. T = 0,2s.
C. T = 17s.
D. T = 1,7s.

11.15b. Biên độ dao động hai bên vị trí cân bằng khi $\alpha = 3^0$:

A. $A_1 = 5,2$cm, $A_2 = 3,7$cm.
B. $A_1 = 42$cm, $A_2 = 37$cm.
C. $A_1 = 2,7$cm $A_2 = 5,2$cm.
D. $A_1 = 4,2$cm, $A_2 = 2,7$cm.

11.15c. Nếu không đóng đinh tại O' mà đặt ở vị trí cân bằng l một tấm thép được giữ cố định thì hiện tượng sẽ xảy ra đối với con lắc

A. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 10s
B. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 0,1s
C. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 1s
D. Không dao động

11.16. Một con lắc đơn có chiều dài 1,50m thực hiện 72 dao động toàn phần trong 180s. Gia tốc rơi tự do ở nơi treo con lắc là

A. 9,47 m/s^2
B. 9,74 m/s^2
C. 9,67 m/s^2
D. 9,81 m/s^2

Bài 12

DAO ĐỘNG TẮT DẦN, DAO ĐỘNG CƯỠNG BỨC

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Áp dụng định nghĩa về các loại dao động để nhận biết và trả lời được các câu hỏi định tính:

+ *Dao động tự do* là dao động có chu kì hay tần số chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ dao động, không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

+ *Dao động tắt dần* là dao động có biên độ giảm dần theo thời gian, Nguyên nhân: do lực cản của môi trường luôn ngược chiều chuyển động

+ *Dao động cưỡng bức* là dao động của hệ dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn có dạng: $F_n = H \sin(\omega t + \varphi)$

Đặc điểm: Trong thời gian Δt, hệ thực hiện dao động phức tạp, là sự tổng hợp của dao động riêng (f,) và dao động do ngoại lực gây ra (tần số f). Sau thời gian Δt, dao động riêng tắt hẳn, hệ dao động có tần số bằng tần số f của ngoại lực, có biên độ phụ thuộc vào quan hệ giữa tần số của ngoại lực với tần số riêng của hệ.

Nếu ngoại lực duy trì lâu dài thì dao động cưỡng bức cũng được duy trì lâu dài với tần số f.

+ *Sự cộng hưởng* là hiện tượng biên độ của dao động cưỡng bức tăng nhanh và đạt giá trị cực đại khi tần số của lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ dao động. $f_{lực} = f_{riêng} \Rightarrow x = A_{ax}$.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

12.1. Dao động cưỡng bức có

A. biên độ của dao động phụ thuộc vào tần số ngoại lực.

B. tần số ngoại lực tăng thì biên độ giảm.

C. tần số dao động không thể bằng tần số ngoại lực.

D. cường độ ngoại lực duy trì dao động tăng theo thời gian.

12.2. Để duy trì dao động cho một cơ hệ ta phải

A. tác dụng vào nó một lực không đổi theo thời gian.

B. làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát.

C. tác dụng lên hệ một ngoại lực tuần hoàn.

D. cho hệ dao động với biên độ nhỏ để giảm ma sát.

12.3. Đối với dao động cưỡng bức thì

A. tần số dao động cưỡng bức là tần số riêng của hệ.

B. biên độ dao động cưỡng bức là biên độ của ngoại lực.

C. tần số của dao động cưỡng bức là tần số của ngoại lực tuần hoàn.

D. biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào tần số của ngoại lực tuần hoàn.

12.4. Nhận định nào dưới đây về dao động cưỡng bức là không đúng?

A. Để dao động trở thành dao động cưỡng bức, ta cần tác dụng vào con lắc dao động một ngoại lực không đổi.

B. Nếu ngoại lực cưỡng bức là tuần hoàn thì trong thời kì đầu dao động của con lắc là tổng hợp dao động riêng của nó với dao động của ngoại lực tuần hoàn.

C. Sau một thời gian dao động chỉ là dao động của ngoại lực tuần hoàn.

D. Tần số của dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực tuần hoàn.

12.5. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi

A. tần số dao động bằng tần số riêng của hệ.

B. tần số lực cưỡng bức bé hơn tần số riêng của hệ.

C. tần số lực cưỡng bức lớn hơn tần số riêng của hệ.

D. tần số lực cưỡng bức bằng tần số riêng của hệ.

12.6. Một vật treo bằng một sợi dây vào trần của một toa tàu đang chuyển động đều. Vật nặng có thể coi như một con lắc dây có chu kì $T_0 = 1s$. Tàu bị kích động khi đi qua chỗ nối hai đường ray. Người ta nhận thấy khi vận tốc tàu là 45km/h thì vật dao động mạnh nhất. Chiều dài của mỗi đường ray là

A. $l = 12,5$ m. B. $l = 11,5$m.

C. $l = 13,5$ m. D. $l = 10,5$m.

12.7. Con lắc thứ nhất có chu kì $T_1 = 3s$, con lắc thứ 2 có chu kì nhỏ hơn T_1. Hai con lắc trùng phùng nhau liên tiếp sau 100s. Chu kì dao động của con lắc thứ 2 là

A. $T_2 = 0,291s$. B. $T_2 = 2,91s$.

C. $T_2 = 0,395s$. C. $T_2 = 3,95s$.

12.8. Con lắc đơn gồm một quả cầu nhỏ khối lượng $m = 50g$ treo vào đầu một sợi dây dài $l = 1m$, ở một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,81m/s^2$. Bỏ qua mọi ma sát. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_0 < 30^0$.

12.8a. Chu kì dao động của con lắc khi nó dao động với biên độ góc α_0 nhỏ

A. $T = 2s$. B. $T = 2,5s$. C. $T = 3s$. D. $T = 3,5s$.

12.8b. Vận tốc của quả cầu tại vị trí $\alpha = 8^0$ là

A. $v_8 = 1,56m/s$. B. $v_8 = 0,15m/s$.

C. $v_8 = 15,6m/s$. D. $v_8 = 156m/s$.

12.8c. Lực căng của sợi dây treo tại các vị trí có có li độ góc $\alpha = 8^0$ là

A. $T_{/8} = 0,607$ (N). B. $T_{/8} = 6,07$ (N).

C. $T_{l/8} = 60{,}7$ (N). D. $T_{l/8} = 607$ (N).

12.9. Con lắc đơn có độ dài $l = 1$m khối lượng không đáng kể, hòn bi có khối lượng m = 100g treo vào đầu dưới của dây. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng 1 góc $\alpha_m = 30^0$ rồi thả không vận tốc ban đầu. Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường. Lấy $g = 9{,}8$ m/s^2

12.9a. Vận tốc hòn bi khi qua vị trí cân bằng

A. v = 16,3 m/s B. v = 0,16 m/s
C. v = 163 m/s D. v = 1,63 m/s.

12.9b. Khi qua vị trí cân bằng, bi A va chạm đàn hồi và xuyên tâm với bi B có khối lượng $m_1 = 50$g đang đứng yên trên mặt bàn. Vận tốc của hai hòn bi và biên độ góc α' của con lắc ngay sau khi va chạm là

A. v' = 54 m/s; α' = 30^0. B. v' = 540 m/s; α' = 90^0s.
C. v' = 5,4 m/s; α' = 60^0. D. v' = 0,54 m/s; α' = 10^0.

12.9c. Giả sử bàn cao 0,8m so với sàn nhà và bi B nằm ở mép bàn. Xác định chuyển động của bi B, bi B bay bao lâu thì rơi xuống sàn nhà và điểm rơi cách chân bàn O bao nhiêu?

A. t = 0,4s; x = 0,86m. B. t = 0,4s; x = 8,6cm.
C. t = 0,4s; x = 86cm. D. t = 4s; x = 8,6m.

12.10. Chiều dài con lắc đơn $l = 1$m, khối lượng không đáng kể, hòn bi thép có khối lượng m treo vào đầu dưới của dây. Phía dưới điểm treo O trên phương thẳng đứng có một chiếc đinh bị đóng chắc vào điểm O' cách O một đoạn OO' = 50cm sao cho con lắc vấp đinh khi dao động. Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng 1 góc nhỏ $\alpha = 3^0$ rồi thả nhẹ. Bỏ qua mọi ma sát

12.10a. Chu kì dao động của con lắc là (lấy $g = 9{,}8$m/s^2)

A. T = 2s. B. T = 1,7s.
C. T = 17s. D. T = 0,17s.

12.10b. Biên độ dao động hai bên vị trí cân bằng

A. A = 3,7cm. B. A = 5,2cm.
C. A = 37cm. D. A = 52cm.

12.10c. Nếu không đóng đinh tại O' mà đặt ở vị trí cân bằng l một tấm thép được giữ cố định thì hiện tượng sẽ xảy ra thế nào.

A. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 1s
B. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 10s
C. Chỉ dao động 1 phía với chu kì T' = 0,1s
D. Không dao động.

Bài 13

TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ - PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VÉCTƠ QUAY

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Khi giải các bài tập dạng này cần để ý các vấn đề sau:

+ Hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$x_1 = A_1\sin(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2\sin(\omega t + \varphi_2)$ có $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

Nếu $\Delta\varphi > 0 \Rightarrow \varphi_1 > \varphi_2$ (x_1 sớm pha hơn x_2)

Nếu $\Delta\varphi < 0 \Rightarrow \varphi_1 < \varphi_2$ (x_1 trễ pha hơn x_2)

Nếu $\Delta\varphi = k2\pi$ $(k \in z)$ (x_1 cùng pha với x_2)

Nếu $\Delta\varphi = (2\pi+1)\pi$ $(k \in z)$ (x_1 ngược pha với x_2)

+ Véctơ quay

Một dao động điều hoà có thể xem như hình chiếu một chất điểm chuyển động tròn đều xuống một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.

* Mỗi dao động điều hoà có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ được biểu diễn bằng một véctơ quay $\vec{A}$ (hình 2.6) có:

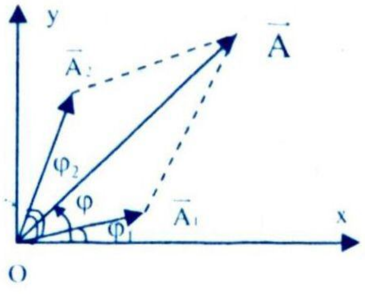
- Gốc trùng với O của hệ xOy
- Độ dài tỉ lệ với biên độ A
- Tại thời điểm t = 0, $\vec{A}$ tạo với trục chuẩn (Oy) một góc pha ban đầu φ

* Nếu hai dao động x_1 và x_2 cùng phương, cùng tần số thì:

$$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = A\sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó: $A^2 = A_1{}^2 + A_2{}^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$

và $$\mathrm{tg}\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$



Hình 2.6

+ Hai dao động thành phần:

nếu $A_1 \uparrow\uparrow A_2$: $A = A_1 + A_2$

nếu $A_1 \uparrow\downarrow A_2$: $A = |A_1 - A_2|$

nếu $A_1 \perp A_2$: $x = \sqrt{A^2_1 + A^2_2}$

Các bước giải toán:

+ Xác định các dao động thành phần
+ Xác định dao động tổng hợp bằng phương pháp giản đồ vectơ quay
+ Tính toán các số liệu trên cơ sở các vectơ của giản đồ
+ Chọn đáp án thích hợp.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

13.1. Hai dao động $x_1 = A\sin\omega t$ và $x_2 = A\sin(\omega t + \pi/2)$ là

A. đồng pha nhau.
B. vuông pha nhau
C. x_1 trễ pha hơn x_2.
D. x_1 sớm pha hơn x_2

13.2. Để dao động tổng hợp của hai dao động $x_1 = A_1\sin(\omega_1 t + \varphi 1)$ và $x_2 = A_2\sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ là dao động điều hoà thì

A. x_1 và x_2 phải cùng phương.
B. $A_1 = A_2$.
C. $\omega_1 = \omega_2$
D. x_1 và x_2 phải cùng phương, $A_1 = A_2$ và $\varphi_1 - \varphi_2$ = hằng số.

13.3. Hai dao động ngược pha khi

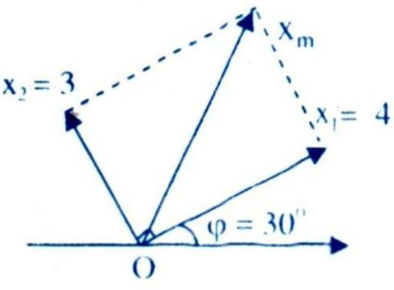
A. $\varphi_2 - \varphi_1 = 2n\pi$.
B. $\varphi_2 - \varphi_1 = n\pi$.
C. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi/2$.
D. $\varphi_2 - \varphi_1 = (2n + 1)\pi$.

13.4. Dao động tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 4\sin 100\pi t$ (cm) và $x_2 = 4\sin(100\pi + \pi/2)$ là

A. $x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$(cm).
B. $x = 4\sin(100\pi t + \pi/4)$(cm).
C. $x = 4\sqrt{2}\sin 100\pi t$(cm).
D. $x = 4\sin 100\pi t$ (cm).

13.5. Cho giản đồ véctơ Frexnen biểu diễn 2 dao động điều hoà có cùng tần số f = 50 Hz như ở hình 2.7. Phương trình dao động tổng hợp là

A. $x = 5\sin(50t + \pi/2{,}7)$.
B. $x = 25\sin(314t + \pi/3)$.
C. $x = 5\sin(314t + 67)$.
D. $x = 5\sin(314t + 0{,}37\pi)$.



Hình 2.7

13.6. Cho 4 dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

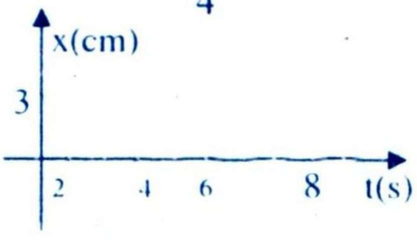
$x_1 = 5\sin(20t + \pi/6)$ (cm), $x_2 = 8\sin(20t - \pi/2)$(cm),
$x_3 = 5\sin(20t + 5\pi/6)$(cm), $x_4 = 3\sin(20t)$(cm).

Phương trình dao động tổng hợp của 4 dao động trên là

A. $x = \sqrt{2}\sin(20t - \frac{\pi}{4})$(cm).
B. $x = 3\sin(20t - \frac{\pi}{4})$(cm).
C. $x = 3\sqrt{2}\sin(20t + \frac{\pi}{4})$(cm).
D. $x = 3\sqrt{2}\sin(20t - \frac{\pi}{4})$(cm).

13.7. Đồ thị biểu diễn dao động điều hoà ở hình vẽ 2.8 ứng với phương trình chuyển động nào dưới đây:

A. $x = 3\cos(\pi/4)t$.
B. $x = 3\cos(3\pi/4)t$.
C. $x = 3\cos(\pi/5)t$.
D. $x = 3\sin(\pi t + \pi/4)$.



Hình 2.8

13.8. Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 6\cos 10\pi t$(cm) và $x_2 = 4\cos(10\pi t - \pi/2)$ (cm). Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động đó là

A. $x = 7{,}2\cos(10\pi t - 0{,}59)$ (cm). B. $x = 7{,}2\cos 10\pi t$ (cm).

C. $x = 5\cos(10\pi t)$ (cm). D. $x = 7{,}2\cos(10\pi t + 0{,}59)$ (cm).

Bài 14

MỘT SỐ BÀI TẬP CƠ BẢN VỀ DAO ĐỘNG

14.1. Một vật dao động điều hoà theo phương nằm ngang. Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng có độ lớn là $v_{max} = 62{,}8$cm/s và gia tốc cực đại có độ lớn là $a_{max} = 4$m/s^2, lấy $\pi^2 = 10$.

14.1a. Biên độ và chu kì dao động có thể là

A. A = 10cm, T = 1s. B. A = 1cm, T = 1s.

C. A = 1cm, T = 0,1s. D. A = 10cm, T = 0,1s.

14.1b. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -5\sqrt{2}$ cm hướng theo chiều dương của trục toạ độ, phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm. B. $x = \sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm.

C. $x = 10\sin(\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm. D. $x = 10\sin(20\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm.

14.2. Một con lắc khối lượng m = 0,5g, chu kì T = 2π/5. Biết rằng khi t = 0 con lắc ở vị trí biên độ góc α_0 (có $\cos\alpha_0 = 0{,}99$).

14.2a. Phương trình dao động của con lắc là

A. $0{,}14\sin(t + \pi/2)$. B. $0{,}14\sin(5t + \pi/2)$.

C. $\sin(5t + \pi/2)$. D. $0{,}14\sin 5t$.

14.2b. Sức căng dây ở vị trí biên và vị trí cân bằng của con lắc là

A. $T_{min} = 49.10^{-3}$ N; $T_{max} = 5.10^{-3}$ N.

B. $T_{min} = 10^{-3}$ N; $T_{max} = 10^{-3}$ N.

C. $T_{min} = 4{,}9.10^{-3}$ N; $T_{max} = 5.10^{-3}$ N.

D. $T_{min} = 4{,}9.10^{-3}$ N; $T_{max} = 10^{-3}$ N.

14.3. Quả cầu của con lắc lò xo dao động điều hoà dọc theo trục nằm ngang với li độ: $x = 0{,}04\sin 2\pi t$ (m).

14.3a. Li độ của quả cầu tại thời điểm t = 4/3s là

A. $x = 0,035$m.
B. $x = -0,035$m.
C. $x = 0,35$m.
D. $x = -0,35$m.

14.3b. Vận tốc của quả cầu tại thời điểm $t = 4/3$s
A. $v = -0,126$m/s.
B. $v = -1,26$m/s.
C. $v = 0,126$m/s.
D. $v = 1,26$m/s.

14.3c. Vận tốc lớn nhất của quả cầu
A. $v_{max} = 0,251$m/s.
B. $v_{max} = -0,251$m/s.
C. $v_{max} = 2,51$m/s.
D. $v_{max} = -2,51$m/s.

14.3d. Gia tốc lớn nhất của quả cầu
A. $a_m = -1,58\text{m/s}^2$.
B. $a_m = -0,040\text{m/s}^2$.
C. $a_m = 1,58\text{m/s}^2$.
D. $a_m = 0,040\text{m/s}^2$.

14.3e. Độ dài quãng đường quả cầu đi được trong 1,5s đầu tiên:
A. $s = 0,235$m.
B. $s = 0,035$m.
C. $s = 2,35$m.
D. $s = 0,220$m.

14.4. Một vật dao động điều hoà theo phương trình:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2)\ (\text{cm}).$$

14.4a. Biên độ của dao động có thể là
A. $A = 4,5$cm.
B. $A = 0,4$cm.
C. $A = 4$cm.
D. $A = 45$cm.

14.4b. Chu kì dao động của con lắc là
A. $T = 0,2$s.
B. $T = 4$s.
C. $T = 2$s.
D. $T = 0,4$s.

14.4c. Pha dao động của con lắc là
A. $\varphi = -\pi/2$.
B. $\varphi = 3\pi/2$.
C. $\varphi = \pi/2$.
D. $\varphi = \pi/4$cm.

14.5. Một vật dao động điều hoà phương trình có dạng:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2)\ (\text{cm}).$$

14.5a. Biểu thức của vận tốc của vật là
A. $v = x' = 4\pi\cos(\pi t + \pi/2)$.
B. $v = x' = 4\pi\cos(\pi t - \pi/$
C. $v = x' = 4\pi^2\cos(\pi t + \pi/2)$.
D. $v = x' = 4\pi^2\cos(\pi t - \pi$

14.5b. Biểu thức của gia tốc của vật là
A. $a = x'' = -4\pi^2\sin(\pi t + \pi/2)$.
B. $a = x'' = 4\pi^2\sin(\pi t - \pi/2)$
C. $a = x'' = 4\pi^2\sin(\pi t + \pi/2)$.
D. $a = x'' = 4\pi^2\sin(\pi t - \pi/2)$

14.6. Một vật dao động điều hoà theo phương trình:

$$x = 4\sin(\pi t + \pi/2)\ (\text{cm}).$$

14.6a. Vận tốc cực đại của vật là

A. $|v_{max}| = 12,56$ m/s. B. $|v_{max}| = 1,256$ m/s.
C. $|v_{max}| = 125,6$ m/s. D. $|v_{max}| = 1256$ m/s.

14.6b. Gia tốc cực đại của vật là

A. $|a_{max}| = 40m/s^2$. B. $|a_{max}| = 4m/s^2$.
C. $|a_{max}| = 400m/s^2$. D. $|a_{max}| = 0,4m/s^2$.

14.7. Một con lắc có khối lượng $m = 0,5g$, chu kì $T = 2\pi/5$. Biết rằng ở thời điểm $t = 0$, con lắc ở vị trí biên độ góc α_0.

14.7a. Phương trình dao động của con lắc là

A. $\alpha = 1,4\sin 5t$ (rad). B. $\alpha = 1,4\sin(5t - \pi/2)$(rad).
C. $\alpha = 0,14\sin(5t - \pi/2)$(rad). D. $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)$(rad).

14.7b. Sức căng dây ở vị trí biên của dao động con lắc là

A. $T_{min} = 49.10^3$ N. B. $T_{min} = 49.\ 10^{-4}$ N.
C. $T_{min} = 4,9.10^{-3}$ N. D. $T_{min} = 4,9.10^4$ N.

14.7c. Sức căng dây ở vị trí cân bằng của dao động con lắc là

A. $T_{max} = 5,5.10^3$ N. B. $T_{max} = 10^{-3}$ N.
C. $T_{max} = 5.10^{-3}$ N. D. $T_{max} = 0,510^3$ N.

Đáp án chương 2

DAO ĐỘNG CƠ HỌC

Bài 8. Dao động của con lắc lo xo – Dao động điều hoà

8.1. *Chọn đáp án C.*
8.2. *Chọn đáp án A.*
8.3. *Chọn đáp án C.*

Hình chiếu của chuyển động tròn đều trên một đường thẳng nằm trong một mặt phẳng quỹ đạo tròn là một dao động điều hoà có phương trình toạ độ là: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$. Trong đó A là biên độ có độ lớn bằng bán kính đường tròn, ω là tần số góc bằng vận tốc góc ω của chuyển động tròn đều, φ là pha ban đầu bằng toạ độ góc φ của vật chuyển động tròn đều tại thời điểm $t = 0$.

8.4. *Chọn đáp án B.*

Biên độ A của dao động điều hoà phải là một hằng số, nó chính là li độ cực đại ứng với độ dời do kích thích ban đầu của ngoại lực gây ra. Vì vậy, A chỉ phụ thuộc vào tác dụng từ bên ngoài của hệ.

8.5. *Chọn đáp án A.*

Lực tác dụng lên con lắc (khi góc lệch nhỏ) tỉ lệ với li độ x và ngược chiều với độ dời ($F = -mgx/l = -kx$), phương trình toạ độ của con lắc đơn có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$. Tần số góc ω của con lắc đơn chỉ phụ thuộc đặc điểm của hệ dao động (con lắc – Trái Đất) $\omega = (g/l)^{1/2}$ là hằng số (vì g và l không đổi). Vì dao động trong chân không, không có lực cản của môi trường nên biên độ dao động A không đổi, pha ban đầu φ cũng là hằng số. Vậy dao động của con lắc đơn này là dao động điều hoà.

8.6. *Chọn đáp án C.*

Vì: $x \sim \sin(\omega t + \varphi$ ` và $v \sim \cos(\omega t + \varphi_0)$, nên hai đại lượng này không thể tỉ lệ thuận với nhau.

8.7. *Chọn đáp án A.*

Từ biểu thức định nghĩa $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ ta tính được vận tốc và gia tốc: $v = \dfrac{dx}{dt} = \omega A\cos(\omega t + \varphi_0)$ và $a = \dfrac{dv}{dt} = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi_0)$.

$$\Rightarrow\ v_{max} = A\omega \text{ và } v = \frac{1}{2}v_{MAX} = \frac{x_m\omega}{2} = A\omega\cos(\omega t + \varphi_0)$$

Từ đó suy ra: $\cos(\omega t + \varphi_0) = \dfrac{1}{2}$ hay $\omega t + \varphi_0 = \pm 2n\pi + \dfrac{\pi}{3}$ $(n = 1, 2,...)$

Vậy vật xuất hiện ở li độ: $x = A\sin(2n\pi + \dfrac{\pi}{3}) = \dfrac{x_m\sqrt{3}}{2}$.

8.8. *Chọn đáp án A.*

8.9. *Chọn đáp án D.*

Năng lượng mà hệ nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kì đúng bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản. Khi đó dao động được duy trì có tần số góc và biên độ không đổi, dao động là điều hoà.

8.10. *Chọn đáp án A.*

Pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của hai dao động thành phần theo công thức: $tg\varphi = (A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2)/(A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2)$

8.11. *Chọn đáp án A.*

Hai vật dao động cùng qua vị trí cân bằng tại một thời điểm theo chiều ngược nhau, hiệu số pha bằng bội số lẻ của π: $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k + 1)\pi$ (k là số nguyên). Biểu diễn bởi 2 véctơ quay cùng phương và ngược chiều nhau.

8.12. *Chọn đáp án A.*

8.13. *Chọn đáp án A.*

Chu kì dao động: $T = 2\pi/\omega = \dfrac{2\pi}{\sqrt{\dfrac{k_1 + k_2}{m}}}$ thay số vào ta có $T = 2,18$ (s).

8.14. *Chọn đáp án D.*

Chứng minh hệ dao động điều hoà

Vật A chịu tác dụng của 4 lực (trọng lực P, Phản lực N, lực đàn hồi F_1 và lực đàn hồi F_2.

* Xét tại vị trí cân bằng:

$$\overrightarrow{F_{01}} + \overrightarrow{F_{02}} = m\vec{a} = 0 \Rightarrow F_{01} = F_{02} \Rightarrow k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2 \qquad (1)$$

* Xét tại điểm x cách VTCB một đoạn x: $\vec{F_1} + \vec{F_2} = m\vec{a}$

chiếu lên trục Ox ta có: $F_1 - F_2 = ma \Rightarrow k_1(\Delta l_1 - x) - k_2(\Delta l_2 + x) = ma$

$$\Rightarrow -(k_1 + k_2)x = ma \quad \Rightarrow a = -\frac{(k_1 + k_2)}{m}x$$

Đặt $\omega^2 = -\dfrac{(k_1 + k_2)}{m} \Rightarrow a = -\omega^2 x = x'' \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0 \qquad (2)$

Phương trình (2) có nghiệm là: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ là phương trình dao động điều hoà.

8.15. *Chọn đáp án C.*

So sánh phương trình đã cho với phương trình dao động điều hoà, ta có:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

* Biên độ A của dao động: A = 4cm

* Chu kì: $T = 2\pi/\omega$ trong đó $\omega = \pi \Rightarrow T = 2\pi/\pi = 2$ (s)

* Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \pi/2$ (rad).

8.16. *Chọn đáp án D.*

Theo định luật Hooke, lực đàn hồi xuất hiện ở hai lò xo là F_1 và F_2 phụ thuộc vào độ cứng của lò xo và độ biến dạng của chúng.

Ta có: $\vec{F_1} = -k_1\overline{x}$ và $\vec{F_2} = -k_2\overline{x}$

và theo bài ra: $\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} = -(k_1 + k_2)\overline{x} \qquad (1)$

Chiếu (1) xuống phương nằm ngang: $(k_1 + k_2) = \dfrac{F}{x} = 500$ N/m

Mặt khác theo định nghĩa ta có: $k_1 = ES/l_1$ và $k_2 = ES/l_2$

$$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1} = \frac{15}{10} = 1.5 \Rightarrow k_1 = 1{,}5k_2 \Rightarrow k_1 = 300\text{N/m và } k_2 = 200\text{N/m}.$$

Bài 9. Khảo sát dao động điều hoà về mặt động học

9.1. *Chọn đáp án D.*

9.2. *Chọn đáp án D.*

9.3. *Chọn đáp án D.*

9.4. *Chọn đáp án B.*

9.5. *Chọn đáp án B.*

$$x_m = 0{,}1\text{m và } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 14{,}14\text{rad/s} \Rightarrow v_m = \omega x_m = 1{,}4\text{m/s}.$$

9.6: *Chọn đáp án D.*

$$a = \omega^2 x_m = 20\text{m/s}^2$$

9.7. *Chọn đáp án D.*

So sánh phương trình cho trong bài với phương trình định nghĩa của dao động điều hoà: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ ta thu được: biên độ $A = 0{,}2m$, tần số góc $\omega = 10\pi/s$, chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0{,}2s$, pha ban đầu $\varphi_0 = \frac{\pi}{6}$, li độ tại thời điểm $t = 0{,}2s \rightarrow x = 0{,}2\sin(10\pi.0{,}2 + \frac{\pi}{6})\ m = 0{,}1m$.

9.8. *Chọn đáp án B.*

Từ biểu thức định nghĩa: $x = A\sin(\omega t + \varphi_0)$ ta tính được vận tốc và gia tốc: $v = \frac{dx}{dt} = \omega A\cos(\omega t + \varphi_0)$ và $a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi_0)$.

Vì hàm cosin và hàm sin là hai hàm nghịch biến theo t, nên dễ thấy giá trị gia tốc của vật tăng khi giá trị vận tốc giảm và ngược lại.

9.9. *Chọn đáp án A.*

Từ các điều kiện đã cho: $\frac{x_m\sqrt{3}}{2} = A\sin\left(\frac{\omega}{60}\right)$ và $A\omega\cos\left(\frac{\omega}{60}\right) > 0$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\omega}{60}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{\omega}{60} \Rightarrow \omega = 20\ \pi/s.$$

9.10. *Chọn đáp án A.*

Từ các điều kiện đã cho: $\frac{x_m\sqrt{3}}{2} = A\sin\left(\frac{\omega}{60}\right)$ và $A\omega\cos\left(\frac{\omega}{60}\right) > 0$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{\omega}{60}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{3} = \frac{\omega}{60} \Rightarrow \omega = 20\ \pi/s.$$

Mặt khác: $x = 2cm = A\sin(20\pi t)$ và $v = 40\sqrt{3}\,\pi\ cm/s = 20\pi A\cos(20\pi t)$

$$\Rightarrow \left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + \left(\frac{2\sqrt{3}}{x_m}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 4cm.$$

9.11. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng công thức: $v_{max} = A\omega = A\frac{2\pi}{T} = 2m/s$.

9.12. *Chọn đáp án D.*

Điểm gần điểm A nhất và điểm xa điểm A nhất đều là những điểm quay của chuyển động. Bởi vậy tại hai thời điểm tương ứng, vận tốc của vật đều bằng không.

9.13. *Chọn đáp án C.*

Li độ, gia tốc và do đó cả lực tác dụng đều tỉ lệ với $\sin(\omega t + \varphi_0)$. Vậy tại điểm có pha $\varphi = \frac{3\pi}{2}$, li độ và lực đều nhận giá trị cực đại.

9.14. *Chọn đáp án A.*

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0,\ x = \frac{a}{2},\ v < 0 \Rightarrow \frac{a}{2} = a\sin\varphi_0$

$\Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6}$ và $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$. Ta chọn $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$ vì khi đó $v < 0$. Vậy phương trình dao động có dạng: $x = a\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{5\pi}{6}\right) = a\sin\left(\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$

9.15. *Chọn đáp án D.*

Từ các biểu thức định nghĩa về li độ và vận tốc góc suy ra:

$$\frac{x^2}{x_m^2} + \frac{v^2}{\omega^2 x_m^2} = 1 \Rightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}.$$

9.16. *Chọn đáp án B.*

Vì $x = vt \rightarrow t = \frac{x}{v}$ thay vào phương trình dao động ta thu được:

$$y = x_m \sin\left(\frac{\omega x}{v} + \varphi_0\right) = x_m \sin\left(\frac{2\pi x}{v} + \varphi_0\right) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \varphi_0\right)$$

Đường cong dạng hình sin biến thiên theo trục Ox, bước sóng $\lambda = vT$

9.17. *Chọn đáp án D.*

9.18. *Chọn đáp án A.*

Khi m_1 và m_2 chuyển động dọc theo vòng tròn thì P_1 và P_2 thực hiện dao động điều hoà trên đường kính vòng tròn dọc theo trục Ox. Chọn điểm A là điểm cắt nhau của vòng tròn với bán trục dương Ox. Khi đó các phương trình dao động của P_1 và P_2 có dạng: $x_1 = R\sin\omega_1 t$ và $x_2 = R\sin\omega_2 t$. Khi chúng gặp nhau, thì $x_1 = x_2$. Vậy để sau khoảng thời gian ngắn nhất P_1 và P_2 gặp nhau lại, thì giữa ω_1 và ω_2 phải thoả mãn điều kiện:

$$\omega_1 t = \pi - \omega_2 t \text{ hay } \left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{6}\right)t = \pi s \Rightarrow t = 2s$$

9.19. *Chọn đáp án D.*

Bằng cách đạo hàm bậc 1 và bậc hai của các nghiệm (1, 2, 4) ta có các kết quả: $x'' = -\omega^2 x \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$. Đây là phương trình của dao động điều hoà.

9.20: *Chọn đáp án B.*

a) Thời gian vật chuyển động từ P đến Q

Bằng cách dùng đường tròn đường kính NM lấy O làm tâm. Khi vật dao động điều hoà giữa hai điểm MN thì hình chiếu chuyển động đều theo quỹ đạo trên đường tròn tâm O. Vì thời gian vật đi từ P đến Q thì hình chiếu P' chuyển động được đến Q'.Trong thời gian đó góc quay được: Q'OP' = $2.30^0 = 60^0 = 360^0/6$ vậy thời gian phải quay bằng 1/6 chu kì: t = T/6 = 1/6 (s)

b) Vận tốc trung bình: $v_{tb} = \dfrac{QP}{t_{QP}} = 30$ cm/s

Bài 10. Con lắc đơn và con lắc vật lí

10.1. *Chọn đáp án A.*
10.2. *Chọn đáp án B.*
10.3. *Chọn đáp án D.*
10.4. *Chọn đáp án C.*
10.5. *Chọn đáp án D.*
10.6. *Chọn đáp án D.*
10.7. *Chọn đáp án C.*

Khi t = 0 vật ở vị trí cân bằng: $x_0 = 0$ và $v_0 = v_{max} = A\omega$

Phương trình dao động có dạng:

$x = A\sin(\omega t + \varphi)$ và $v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$

Vì $T = 2\pi/\omega \Rightarrow \omega = 2\pi/T = 4\pi$.

$$\left.\begin{aligned} &x_0 = 5\sin\varphi = 0 \\ \text{và } &v_0 = 5.4\pi.\cos\varphi > 0 \end{aligned}\right| \Rightarrow \varphi = 0 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin 4\pi t$(cm)

10.8. *Chọn đáp án B.*

Khi t = 0 vật ở $x_0 = 2{,}5$ cm đang chuyển động theo chiều dương

$$\left.\begin{aligned} &x_0 = 5\sin\varphi = 2{,}5 \\ \text{và } &v_0 = 5.4\pi\cos\varphi > 0 \end{aligned}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/6 \text{ rad}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin(4\pi t + \pi/6)$(cm)

10.9. *Chọn đáp án D.*

Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0 \sin(\omega t + \varphi)$

(trong đó: ($\omega = 2\pi/T = 5$ rad/s). Vì: $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\dfrac{\alpha_0}{2}\right) = 0{,}99$

$\Rightarrow 1 - 2.(\alpha_0/2)^2 = 0{,}99 \Rightarrow \alpha_0 = 0{,}14$ (rad)

Từ điều kiện ban đầu: t = 0, $\alpha = \alpha_0$ và v = 0

$$\Rightarrow \left.\begin{aligned} &\alpha_0 = \alpha_0 \sin\varphi \\ &0 = \cos\varphi \end{aligned}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy: $\alpha = 0{,}14\sin(5t + \pi/2)$(rad)

10.10. *Chọn đáp án C.*

Sức căng của dây: Áp dụng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{min} = mg\cos\alpha_0 = 4{,}9.10^{-3}$ N

+ Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5.10^{-3}$ N

10.11. *Chọn đáp án D.*

Vì thang máy rơi tự do nên con lắc cũng rơi tự do, lực căng dây treo bằng 0, lực tác dụng lên con lắc chỉ có trọng lực.

⇒ Trong hệ "thang máy + con lắc" đứng yên (cùng rơi với thang)

⇒ tần số = 0 ⇒ T = vô cùng.

10.12a. *Chọn đáp án C.*

Độ cứng của lò xo là: $k = F/\Delta l = 10N/m$

Trong chuyển động quay, vật chịu tác dụng của hai lực (hình 2.31):

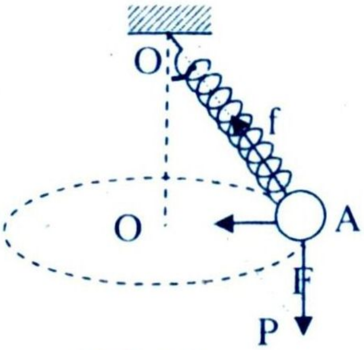
+ Trọng lực: $P = mg$

+ Lực đàn hồi của lò xo: $|f| = k\Delta l = k(l - l_0) \Rightarrow \vec{F} = \vec{P} + \vec{f}$ là lực làm vật chuyển động tròn đều vì vậy: $F = m\dfrac{v^2}{R} = m\Omega^2 R = m\Omega^2 O'A$

Mặt khác ta có: $\cos\alpha = \dfrac{P}{f} = \dfrac{P}{k|l - l_0|}$

$\Rightarrow |l - l_0| = \dfrac{P}{k\cos\alpha} = 2\text{ cm} \Rightarrow l = 22\text{cm}$

10.12b. *Chọn đáp án C.*



Hình 2.9

Theo hình 2.9: $F = P\text{tg}\alpha \Rightarrow P\text{tg}\alpha = m\Omega^2 O'A$ (1)

Mặt khác: $\sin\alpha = \dfrac{O'A}{OA} \Rightarrow O'A = OA\sin\alpha$ (2)

Thay (2) vào (1): $P\,\text{tg}\alpha = m\Omega^2 OA\sin\alpha$

$\Rightarrow \Omega^2 = \dfrac{mg\sin\alpha}{m.OA.\sin\alpha.\cos\alpha} = \dfrac{g}{OA.\cos\alpha}$

$\Rightarrow \Omega = \sqrt{\dfrac{g}{l.\cos\alpha}} = 9{,}53\text{ rad/s} \Rightarrow n = \Omega/2\pi = 1{,}5$ vòng /giây

10.13. *Chọn đáp án A.*

Chu kì dao động của lò xo: $T = 2\pi\omega = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

* Khi chỉ có m_1: $T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m_1}}$ (1); Khi chỉ có m_2: $T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m_2}}$ (2)

Khi gắn cả m_1 và m_2: $= 2\pi\sqrt{\dfrac{k}{m_1 + m_2}}$ (3)

Từ (1) và (2) ta suy ra: $\dfrac{T_1}{T_2} = \sqrt{\dfrac{m_1}{m_2}} \Rightarrow \dfrac{m_1}{m_2} = \left(\dfrac{T_1}{T_2}\right)^2$ (4)

Từ (2) và (3) ta suy ra: $\dfrac{T}{T_2} = \sqrt{\dfrac{m_1 + m_2}{m_2}} \Rightarrow \left(\dfrac{T}{T_2}\right)^2 = \dfrac{m_1 + m_2}{m_2} = 1 + \dfrac{m_1}{m_2}$ (5)

Thay (4) vào (5) ⇒ $\left(\dfrac{T}{T_2}\right)^2 = \left(\dfrac{T_1}{T_2}\right)^2 + 1 \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2(s)$

10.14. *Chọn đáp án A.*

Chu kì dao động của con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, vì vậy ta có:

$+ \ T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$ và $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} \Rightarrow \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{l_1}{l_2}$

+ Khi chiều dài con lắc là $(l_1 + l_2)$ thì:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l_1 + l_2}{g}} \Rightarrow \left(\frac{T}{T_2}\right)^2 = \frac{l_1 + l_2}{l_2} \Rightarrow T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 2,5\text{s}$$

10.15. *Chọn đáp án A.*

Chu kì con lắc ở mặt đất là: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_0}}$

ở độ cao h là: $T_h = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_h}} \Rightarrow \frac{T_0}{T_h} = \sqrt{\frac{g_0}{g_h}}$. Vì $g_h = g_0\left(\frac{R}{R+h}\right)$

$\Rightarrow \frac{T_0}{T_h} = \frac{R}{R+h} < 1 \Rightarrow T_0 < T_h$ nên đồng hồ chạy chậm.

Số dao động mà con lắc chạy sai thực hiện trong một ngày đêm là:

$N = \frac{\tau}{T_h}$ (trong đó $\tau = 24.3600 = 86000$(s))

Thời gian đồng hồ chỉ sai là: $\tau' = N.T_0 = \tau\frac{T_0}{T_h}$

$\Rightarrow$ Đồng hồ chạy chậm là: $\Delta\tau = \tau - \tau' = \tau\left|1 - \frac{R}{R+h}\right| = 67,5$ (s)

10.16. *Chọn đáp án A.*

Chu kì con lắc ở nhiệt độ t_1: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}$; nhiệt độ t_2: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{l_1}{l_2}}$ Với: $l_1 = l_0(1 + \lambda t_1)$ và $l_2 = l_0(1 + \lambda t_2)$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{1 + \lambda t_1}{1 + \lambda t_2} = (1 + \lambda t_1)^{1/2}(1 + \lambda t_2)^{-1/2}$

$\Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = (1 + \lambda t_1/2)(1 - \lambda t_2/2) = 1 + \lambda t_1/2 - \lambda t_2/2 = 1 + (\lambda/2)(t_1 - t_2)$

Vì $t_2 > t_1$ và λt_1 và λt_2 rất nhỏ so với 1 nên $T_1 < T_2 \Rightarrow$ chạy chậm hơn.

Số dao động mà con lắc thực hiện sai trong 1 ngày đêm là: $N = \frac{\tau}{T_2}$

Thời gian đồng hồ chỉ sai là: $\tau' = N.T_1 = \tau\dfrac{T_1}{T_2} = \tau\left[1+\dfrac{\lambda}{2}(t_1 - t_2)\right]$

Vậy thời gian đồng hồ chạy chậm là: $\Delta\tau = \tau - \tau' = 47$ (s)

10.17. *Chọn đáp án A.*

* Khi không có điện trường: $T = T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} = 0{,}628$ (s)

* Khi có điện trường: vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$, lực căng dây $\vec{T}$ và lực điện trường $\vec{F} = q\vec{E}$.

Đặt $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}$, do P và F không đổi nên P' không đổi, gọi P' là trọng lực biểu kiến. Chu kì dao động điều hoà của con lắc là:

$T' = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g'}}$ trong đó: $\vec{g}' = \vec{g} + \dfrac{\vec{F}}{m} = \vec{g} + \dfrac{q\vec{E}}{m}$

+ Trong trường hợp $\vec{g}'$ và $\vec{E}$ cùng chiều, ta có:

$g' = g + qE/m = 10{,}1\ m/s^2 \Rightarrow T_{E(\text{cùng với P})} = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g'}} = 0{,}625$ (s)

+ Trong trường hợp $\vec{g}'$ và $\vec{E}$ ngược chiều, ta có:

$g' = g - qE/m \Rightarrow T_{E(\text{ngược với P})} = 0{,}631$ (s)

Bài 11. Khảo sát dao động điều hoà về mặt năng lượng

11.1. *Chọn đáp án B.*
11.2. *Chọn đáp án C.*
11.3. *Chọn đáp án B.*
11.4. *Chọn đáp án D.*
11.5. *Chọn đáp án A.*
11.6. *Chọn đáp án A.*

Vật dao động điều hoà có phương trình dao động:

$x(t) = A\sin(\omega t + \varphi) \Rightarrow v(t) = x' = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$

+ Thế năng: $W_t = \dfrac{k}{2}x^2 = \dfrac{kx_m^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = E\sin^2(\omega t + \varphi)$

+ Động năng: $W_d = \dfrac{m}{2}v^2 = \dfrac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi) = E\cos^2(\omega t + \varphi)$

11.7. *Chọn đáp án C.*

Động năng và thế năng của vật dao động điều hoà với tần số ω là:

+ Động năng: $W_d = \dfrac{m}{2}v^2 = \dfrac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi) = E\cos^2(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow W_đ = \frac{E}{2}[1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

+ Thế năng: $W_t = \frac{k}{2}x^2 = \frac{kx_m^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi) = E\sin^2(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow W_t = \frac{E}{2}[1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)]$$

Nghĩa là động năng và thế năng đều dao động với tần $\omega' = 2\omega$

11.8a. *Chọn đáp án A.*

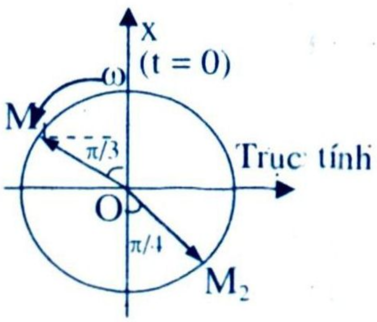
Từ phương trình: $x(t) = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \Rightarrow v(t) = x'(t) = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$ ở mọi thời điểm ta luôn có: $\left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + \left(\frac{v}{x_m\omega}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 2\text{cm}$ và $\omega = 10$ rad/s

$$\Rightarrow x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})\ (\text{cm})$$

11.8b. *Chọn đáp án A.*

Vì $x(t) = 2\sin(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm) $\Rightarrow v(t) = 20\cos(10t + \frac{\pi}{2})$ (cm/s)

11.9. *Chọn đáp án C.*



Hình 2.10

Sử dụng giản đồ véctơ quay (hình 2.10). Khi: $t = t_1 \Rightarrow x = x_1 = A/2$ và $v_1 < 0$; $t = t_2$ $\Rightarrow x = x_2 = A\sqrt{2}/2$ và $v_2 > 0$. Trên giản đồ tại các thời điểm t_1, t_2 đầu mút của M_1 có pha dao động: $\varphi_1 = \omega t_1 + \pi/2 = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{3} + k2\pi$

$\Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{30} + k\frac{\pi}{5}(s)$. Tại vị trí M_2 pha dao động là: $\varphi_2 = \omega t_2 + \pi/2 = \frac{\pi}{2} + \frac{7\pi}{4} + k2\pi$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{\pi}{8} + k\frac{\pi}{5}(s).$$

11.10. *Chọn đáp án A.*

$$* \ W_t = \frac{kx^2}{2} = \frac{kx_m^2}{2}\sin^2(10t + \frac{\pi}{2}) = \frac{E}{2}[1 - \cos(20t + \pi)]$$

$$* \ W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2}\cos(10t + \frac{\pi^2}{2}) = \frac{E}{2}[1 + \cos(20t + \pi)]$$

trong đó: $E = \frac{kx_m^2}{2} = \frac{m\omega^2 x_m^2}{2} = 2.10^{-3}$ J.

11.11. *Chọn đáp án B.*

Khi kéo con lắc đơn nghiêng một góc α thì thế năng của vật là:

$W_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$

Khi rơi về vị trí cân bằng thì viên bi có động năng là:

$W_đ = \frac{1}{2}mv^2$.

Định luật bảo toàn cơ năng thì: $W = \frac{1}{2}mv^2 + mgl(1 - \cos\alpha) = \text{const}$

$\Rightarrow \alpha'' = -\frac{g}{l}\sin\alpha \Rightarrow$ kết luận $\alpha'' = -\frac{l}{g}\sin\alpha$ là sai.

11.12a. *Chọn đáp án A.*

+ Theo đề bài: $E_đ = E_t = E/2 \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.\frac{1}{2}kA^2$

$\Rightarrow v = A\omega\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{4}kA^2 = \frac{1}{4}m\omega^2A^2$.

hay $\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}$. Hạ bậc của phương trình, ta có:

$$\frac{1}{2}\left(1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos(2\omega t + 2\varphi) = 0 \Rightarrow 2\omega t + 2\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

Gọi t_1 và t_2 là hai nghiệm liên tiếp của phương trình trên, tức là ứng với k và (k + 1), ta có:

$$\omega t_1 + \varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{4} \text{ và } \omega t_2 + \varphi = \left[2(k+1)+1\right]\frac{\pi}{4} \Rightarrow \omega(t_2 - t_1) = \frac{\pi}{2}.$$

Mặt khác ta có: $\omega = \frac{2\pi}{T}$, thay vào phương trình trên và nhớ rằng theo đề bài $t_2 - t_1 = \frac{\pi}{40}(s)$, ta tính được: $T = \frac{\pi}{10}(s)$.

11.12b. *Chọn đáp án A.* $\omega = \frac{2\pi}{T} = 20$ (rad/s).

11.12c. *Chọn đáp án A.*

Vật có vận tốc bằng không thì $x = \pm 1 \Rightarrow 20t = \frac{\pi}{2} + k\pi$

hay $t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20}(s)$ (với k = 0, 1, 2, 3... do t > 0).

11.13a. *Chọn đáp án A.*

Dao động điều hoà có dạng:

$x = A\cos(\omega t + \varphi)$ (trong đó $\varphi = 0$ và $\omega = 2\pi/T = \pi$ rad)

Năng lượng toàn phần: $E = 1/2m\omega^2A^2 = 10^{-4} \Rightarrow A = \dfrac{1}{\omega}\sqrt{\dfrac{2E}{m}} = 4{,}5$ cm

$\Rightarrow$ Phương trình dao động: $x = 4{,}5\cos\pi t$ (cm).

11.13b. *Chọn đáp án A.*

Lực phục hồi max: $F_{max} = kA = m\omega^2.A = 4{,}5\pi^2.m = 4{,}5.\ 10.0{,}01 = 0{,}45$N

11.14a. *Chọn đáp án B.*

Chu kì dao động của con lắc khi biên độ nhỏ được xác định theo công thức: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} = 2$ (s).

11.14b. *Chọn đáp án D.*

Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $E_A = E_B \Rightarrow mg(OK) = mg(OH) + (1/2)mv^2 \Rightarrow v^2 = 2g(OK - OH)$

Với: $OK = l - l\cos\alpha_0$ và $OH = l - l\cos\alpha \Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$.

11.14c. *Chọn đáp án D.*

Xét tại một vị trí bất kì, con lắc chịu tác dụng của 2 lực: trọng lực P và lực căng dây T. Áp dụng định luật II Newtơn ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Chiếu phương trình lên hướng của T ta được:

$-P\cos\alpha + T = ma_{ht} = mv^2/l \Rightarrow T = mv^2/l + mg\cos\alpha$

$\Rightarrow T = m[2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + g\cos\alpha] = mg[3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0]$.

11.14d. *Chọn đáp án A.*

* Tại vị trí có li độ góc 8^0: $\alpha = 8^0 = 0{,}1396$ rad $\Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0{,}1396$ rad $\cos\alpha = 1 - \alpha^2/2 = 0{,}990$ và $\cos\alpha_0 = \cos30^0 = 0{,}866$

thay vào (1) và (2) ta suy ra: $v_8 = 1{,}56$m/s; và $T_{/8} = 0{,}607$ N

* Tại vị trí cân bằng: $\alpha = 0^0 \Rightarrow v_B = 1{,}637$m/s và $T_B = 0{,}634$ N.

11.15a. *Chọn đáp án D.*

Chu kì dao động của con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}}$

+ Khi chưa vướng đinh: $T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l_1}{g}} = 2$s

Khi vướng đinh: $T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l_2}{g}} = 1.4$s

$\Rightarrow T = \dfrac{T_1 + T_2}{2} = 1{,}7$ (s).

11.15b. *Chọn đáp án A.*

Khi $\alpha = 3^0 \Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0{,}052$ rad $\Rightarrow A_1 = l.\alpha = 0{,}052$ m $= 5{,}2$ cm

+ Sau khi con lắc bị vướng đinh theo định luật bảo toàn cơ năng: $E_A = E_B$

$mgl(1 - \cos\alpha) = 1/2[mgl(1 - \cos\alpha_1)] \Rightarrow \alpha_1 = \alpha\sqrt{2}$

$\Rightarrow A_2 = l\alpha_1 = 1.0{,}052.\ \sqrt{2} = 3{,}7$ cm.

11.15c. *Chọn đáp án C.*

Nếu thay đinh bằng tấm thép tại vị trí cân bằng, vì va chạm đàn hồi nên sau khi va chạm con lắc bật trở lại và chỉ dao động một phía. Vì bảo toàn năng lượng nên biên độ con lắc đạt được không thay đổi (con lắc lên đến vị trí A' = A (hình 2.10).

$\Rightarrow$ Chu kì dao động là $T = 1/2\ T_1 = 1$s

11.16. *Chọn đáp án A.*

Bài 12. Dao động tắt dần, dao động cưỡng bức

12.1. *Chọn đáp án A.*

12.2. *Chọn đáp án C.*

12.3. *Chọn đáp án C.*

12.4. *Chọn đáp án A.*

12.5. *Chọn đáp án D.*

12.6. *Chọn đáp án A.*

Theo bài ra ta có: Chu kì riêng của con lắc: $T_0 = 1/f_0 = 1$s. Chu kì kích thích của tàu $T = l/v = 1/f$

Khi vận tốc tàu đạt 45km/h = 12,5m/s, thì dao động con lắc mạnh nhất, nghĩa là xảy ra cộng hưởng: $f_0 = f \Rightarrow T_0 = T \Rightarrow l/v = 1 \Rightarrow l = v = 12{,}5$ m

Vậy chiều dài đường ray là: $l = 12{,}5$ m.

12.7. *Chọn đáp án B.*

Gọi θ là thời gian giữa hai lần trùng phùng kế tiếp nhau, theo đề ra:

$$T_2 < T_1 \Rightarrow \theta = nT_1 = (n+1)T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{\theta T_1}{\theta + T_1} = 2{,}91\ (s).$$

12.8a. *Chọn đáp án A.*

Chu kì dao động của con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} = 2\ (s).$

12.8b. *Chọn đáp án A.*

+ Chọn gốc tính thế năng tại vị trí cân bằng, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$E_A = E_B \Rightarrow mg(OK) = mg(OH) + (1/2)mv^2 \Rightarrow v^2 = 2g(OK - OH)$$

Với: $OK = l - l\cos\alpha_0$ và $OH = l - l\cos\alpha \Rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$ (1)

Vị trí li độ góc bằng 8^0: $\alpha = 0{,}1396$ rad $\Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0{,}1396$ rad

$\cos\alpha = 1 - \alpha^2/2 = 0{,}990$ và $\cos\alpha_0 = \cos30^0 = 0{,}866$

thay vào (1) ta suy ra: $v_8 = 1{,}56$m/s.

12.8c. *Chọn đáp án A.*

Xét tại một vị trí bất kì, con lắc chịu tác dụng của 2 lực: Trọng lực P và lực căng dây T. Áp dụng định luật II Newton ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$. Chiếu phương trình lên hướng của T ta được: $-P\cos\alpha + T = ma_{ht} = mv^2/l \Rightarrow T = mv^2/l + mg\cos\alpha \Rightarrow T = m\,[2g(\cos\alpha - \cos\alpha_0) + g\cos\alpha]$

$\Rightarrow T = mg[3g\cos\alpha - 2\cos\alpha_0]$ (2)

* Vị trí li độ góc bằng 8^0: $\alpha = 0{,}1396$ rad $\Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0{,}1396$ rad

$\cos\alpha = 1 - \alpha^2/2 = 0{,}990$ và $\cos\alpha_0 = \cos30^0 = 0{,}866 \Rightarrow T_{/8} = 0{,}607$ N

12.9a. *Chọn đáp án D.*

Chọn mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng: thế năng của hòn bi tại vị trí biên độ góc $\alpha = 30^0$ là: $E_t = mgh = mgl(1 - \cos30^0)$

Động năng của hòn bi tại vị trí cân bằng là: $E_đ = \frac{1}{2}mv^2$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$E_t = E_đ \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgl(1 - \cos30^0)$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl(1 - \cos30^0) \Rightarrow v = 1{,}63 \text{ m/s}$$

12.9b. *Chọn đáp án D.*

Vì va chạm đàn hồi và xuyên tâm nên động lượng của hệ bảo toàn:

$mv = mv' + m_1v_1$ (1)

và động năng cũng bảo toàn: $mv^2 = \frac{1}{2}mv'^2 + \frac{1}{2}mv_1^2$ (2)

Kết hợp (1) và (2) $\Rightarrow$ $v_1 = 2{,}16$ m/s và $v' = 0{,}54$ m/s

* Sau va chạm, con lắc tiếp tục dao động với vận tốc v', tại vị trí cân bằng v'_{max}, độ cao mà nó đạt được trong trường hợp này là h'. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có: $\frac{1}{2}mv'^2 = mgh' = mgl(1 - \cos\alpha')$

$$\Rightarrow \cos\alpha' = 1 - \frac{v'^2}{2gl} = 0{,}985 \quad \Rightarrow \alpha' = 0{,}173 \text{ rad} = 10^0$$

12.9c. *Chọn đáp án A.*

Sau va chạm, hòn bi B chuyển động dưới tác dụng của trọng lực, vận tốc ban đầu theo phương ngang là v_1 và theo phương thẳng đứng bằng không, xem chuyển động của hòn bi giống như chuyển động của vật ném ngang ở độ cao h, ta có: Trên trục Ox: $x = 2{,}16t$

Trên trục Oy: $y = 4{,}9t^2$

Khi bi rơi đến sàn nhà thì: $y = 0{,}8m = 4{,}9t^2 \Rightarrow t = 0{,}4s$

Điểm rơi cách chân bàn: $x = 2{,}16.0{,}4 = 0{,}86$ m.

12.10a. *Chọn đáp án A.*

Chu kì dao động của con lắc: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

+ Khi chưa vướng đinh: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}} = 2s$

+ Khi vướng đinh: $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}} = 1.4s$

Vậy $T = \frac{T_1 + T_2}{2} = 1{,}7\ (s)$.

12.10b. *Chọn đáp án A.*

Biên độ dao động khi $\alpha = 3^0 \Rightarrow \sin\alpha = \alpha = 0{,}052$ rad

$\Rightarrow A1 = l.\alpha = 0{,}052\ m = 5{,}2\ cm$

+ Sau khi con lắc bị vướng đinh, theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgl(1 - \cos\alpha) = 1/2[mgl(1 - \cos\alpha_1)] \Rightarrow \alpha_1 = \alpha\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow A_2 = l\alpha_1 = 1.0{,}052.\sqrt{2} = 3{,}7\ cm.$$

12.10c. *Chọn đáp án A.*

Nếu thay đinh bằng tấm thép tại vị trí cân bằng, theo bài ra vì va chạm đàn hồi nên sau khi va chạm, con lắc bật trở lại và chỉ dao động một phía. Vì bảo toàn năng lượng nên biên độ con lắc đạt được không thay đổi (con lắc lên đến vị trí A) $\Rightarrow T = 1/2\ T_1 = 1s$.

Bài 13. Tổng hợp hai dao động cùng phương, cùng tần số. Phương pháp giản đồ véctơ quay

13.1. *Chọn đáp án C.*

13.2. *Chọn đáp án D.*

13.3. *Chọn đáp án D.*

13.4. *Chọn đáp án A.*

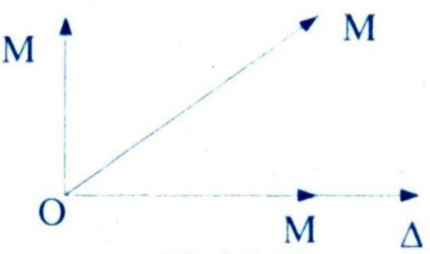
Dùng giản đồ Frexnen hình 2.11: Gọi $x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$

Biểu diễn các dao động bằng các véctơ tương ứng: + $x_1 = 4\sin 100\pi t$

$$\text{Bằng đoạn: } \overline{OM_1}: \begin{cases} |\overline{OM_1}| = A_1 = 4\,cm \\ (\Delta, \overline{OM_1}) = \varphi = 0 \end{cases}$$

+ $x_2 = 4\sin(100\pi t + \pi/2)$

$$\text{Bằng đoạn } \overline{OM_2}: \begin{cases} |\overline{OM_2}| = A_1 = 4\,cm \\ (\Delta, \overline{OM_2}) = \varphi = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$



Hình 2.11

Trên giản đồ cho ta:

$$A = A_1\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \text{ và } \varphi = \pi/4$$

$$\Rightarrow x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)(cm)$$

Cách 2. Theo bài ra ta có $A_1 = A_2 = 4$ cm ta suy ra:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_2)} = 4\sqrt{2}$$

$$\text{và: } tg\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$

Trong đó $\varphi_1 = 0$ và $\varphi_2 = \pi/2 \Rightarrow \text{tg}\,\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 45^0 = \pi/4$

$\Rightarrow \quad x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (cm).

Cách 3.

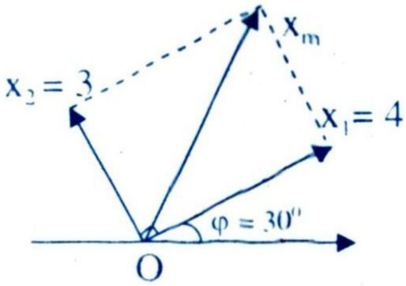
Tính chất lượng giác:

$\sin a + \sin b = 2\sin(a + b)/2.\cos(a - b)/2$

$\Rightarrow x = x_1 + x_2 = 4\sin 100\pi t + 4\sin(100\pi t + \pi/4)$

$= 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (cm).

13.5. *Chọn đáp án D.*



Hình 2.12

Từ giản đồ véctơ Frexnen hình 2.12 ta có:

$x_1 = 4\sin(2\pi.50t + \pi/6)$

và $x_2 = 4\sin(2\pi.50t + 2\pi/3)$

$x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$

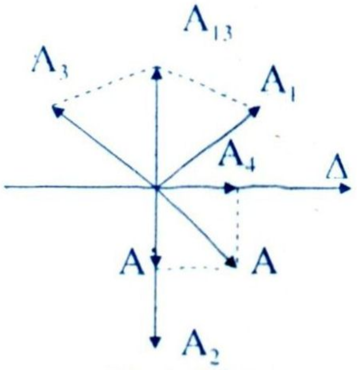
Do hai véctơ quay vuông góc với nhau nên véctơ biểu diễn dao động tổng hợp có biên độ A tính bởi đường huyền của tam giác vuông có các cạnh bằng 4 và 3, vậy: $A^2 = 4^2 + 3^2 = 25 \Rightarrow A = 5$. Pha ban đầu của dao động tổng hợp là φ với:

$\text{tg}\varphi = (4\sin 30^0 + 3\sin 120^0)/(4\cos 30^0 + 3\cos 120^0)$

$= 2{,}3411 \Rightarrow \varphi = 67^0 = 0{,}37\pi = \pi/2{,}7$.

Vậy: $x = 5\sin(314t + 0{,}37\pi)$ (cm).

13.6. *Chọn đáp án D.*



Hình 2.13

Dùng phương pháp véctơ quay (h.2.13) ta có:

với $A_{13} = 5$cm và $\varphi_{13} = \dfrac{\pi}{2}$

với $A' = 3$(cm) và $\varphi' = -\dfrac{\pi}{2}$

với $A = 3\sqrt{2}$ (cm) và $\varphi = -\dfrac{\pi}{4}$

$\Rightarrow x = 3\sqrt{2}\sin(20t - \dfrac{\pi}{4})$(cm).

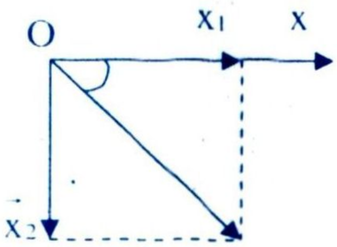
13.7. *Chọn đáp án A.*

Đồ thị cho thấy: A = 3cm; T = 8s $\Rightarrow \omega = 2\pi/T = \pi/4$rad/s.

Khi t = 0 thì $x = 3 \Rightarrow \sin\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = \pi/2$.

Vậy: $x = 3\sin[(\pi/4)t + \pi/2] = 3\cos(\pi/4)t$.

13.8. *Chọn đáp án A.*



Hình 2.14

Từ giản đồ vectơ hình 2.14 ta có:

$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 7{,}2$;

$\text{tg}\varphi = -4/6 \Rightarrow -\varphi = 0{,}59$rad

$\Rightarrow x = 7{,}2\cos(10\pi t - 0{,}59)$ (cm).

Bài 14. Một số bài tập cơ bản về dao động

14.1a. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng các công thức: $|v_{max}| = \omega A = 62,8cm/s = 0,628m/s = 0,2\pi(m/s)$ (1)

và $|a_{max}| = \omega^2 A = 4m/s^2$ (2)

$$\Rightarrow \omega = \frac{4}{0,628} = \frac{4}{0,2\pi} = \frac{20}{\pi} = 2\pi rad/s;$$

$$A = \frac{0,2\pi}{\pi} = 0,1m;\ T = \frac{0,2\pi}{\omega} = 1s.$$

14.1b. *Chọn đáp án A.*

Vật dao động điều hoà với phương trình: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$$t = 0\begin{cases} x_0 = -5\sqrt{2} = A\sin\varphi \\ v_0 = \omega A\cos\varphi > 0 \end{cases} \quad -5\sqrt{2} = 10\sin\varphi \Rightarrow \sin\varphi = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \qquad \Rightarrow x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})\ cm.$$

14.2a. *Chọn đáp án B.*

Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0\sin(\omega t + \varphi)$

$+ (\omega = 2\pi/T = 5\ rad/s)$; $\quad + \cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\frac{\alpha_0}{2}\right) = 0,99$

$\Rightarrow 1 - 2.(\alpha_0/2)^2 = 0,99 \Rightarrow \alpha_0 = 0,14(rad)$

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $\alpha = \alpha_0$ và $v = 0$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} \alpha_0 = \alpha_0\sin\varphi \\ 0 = \cos\varphi \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/2\ rad$$

Vậy phương trình: $\alpha = 0,14\sin(5t + \pi/2)(rad)$.

14.2b. *Chọn đáp án C.*

Sức căng của dây: Áp dụng: $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

+ Tại vị trí biên $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{min} = mg\cos\alpha_0 = 4,9.10^{-3}$ N

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) \approx 5.10^{-3}$ N.

14.3a. *Chọn đáp án A.*

$x = 0,04\sin2\pi t \Rightarrow$ khi $t = 4/3s$ thì $x = 0,04\sin2\pi.4/3 = 0,04\sin8\pi/3$
$= 0,04.(0,866) = 0,0346m = 0,035m$.

14.3b. *Chọn đáp án A.*

$v = x' = 0,04.2\pi.\cos2\pi t \Rightarrow v = 0,04x2\pi.\cos2\pi.4/3 = 0,2512\cos8\pi/3$
$= 0,2512(-0,500) = -0,1256 = -0,126m/s$.

14.3c. *Chọn đáp án A.*

$v = x' = 0,04.2\pi.\cos2\pi t \Rightarrow v_M = 0,04.\ 2\pi = 0,251m/s$.

14.3d. *Chọn đáp án A.*

Gia tốc $a = v' = 0,2512.2\pi(-\sin2\pi t) = -1,576\sin2\pi t$

Gia tốc cực đại là: $a_m = 1{,}58 m/s^2$.

14.3e. *Chọn đáp án A.*

Chu kì $T = 2\pi/\omega = 2\pi/2\pi = 1s$

t(s)	0	1/4	1/2	3/4	1	5/4	4/3
Pha = 2πt(rad)	0	π/2	π	3π/2	2π	5π/2	8π/3
Li độ = x(m)	0	0,040	0	−0,040	0	0,040	0,035

Quãng đường đi: $s = 0{,}040 \times 5 + 0{,}035 = 0{,}235m$.

14.4a. *Chọn đáp án C.*

So sánh với phương trình dao động điều hoà, ta có: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Biên độ A của dao động: $A = 4cm$.

14.4b. *Chọn đáp án C.*

Chu kì: $T = 2\pi/\omega$ trong đó $\omega = \pi \Rightarrow T = 2\pi/\pi = 2$ (s).

14.4c. *Chọn đáp án C.*

Pha ban đầu của dao động: $\varphi = \pi/2$ (ad).

14.5a. *Chọn đáp án A.*

Vận tốc: $v = x' = \omega A\cos(\omega t + \varphi) = 4\pi\cos(\pi t + \pi/2)$ (cm/s).

14.5b. *Chọn đáp án A.*

Gia tốc: $a = x'' = -\omega^2 A\sin(\omega t + \varphi) = -4\pi^2\sin(\pi t + \pi/2)$ (cm/s^2).

14.6a. *Chọn đáp án A.*

Giá trị cực đại của vận tốc: $|v_{max}| = A\omega = 4\pi = 12{,}56$ cm/s

14.6b. *Chọn đáp án A.*

Giá trị cực đại của gia tốc: $|a_{max}| = \omega^2 A = 4\pi^2 = 40$ cm/s^2

14.7a. *Chọn đáp án C.*

* Phương trình dao động có dạng: $\alpha = \alpha_0\sin(\omega t + \varphi)$

+ ($\omega = 2\pi/T = 5$ rad/s)

+ Vì: $\cos\alpha_0 = 1 - 2\sin^2\left(\dfrac{\alpha_0}{2}\right) \approx 0{,}99$

$\Rightarrow 1 - 2.(\alpha_0/2)^2 = 0{,}99 \Rightarrow \alpha_0 = 0{,}14$ (rad)

Từ điều kiện ban đầu: $t = 0$, $\alpha = \alpha_0$ và $v = 0$

$$\Rightarrow \left.\begin{array}{l} \alpha_0 = \alpha_0\sin\varphi \\ 0 = \cos\varphi \end{array}\right| \Rightarrow \varphi = \pi/2 \text{ rad}$$

Vậy phương trình: $\alpha = 0{,}14\sin(5t + \pi/2)$(rad).

14.7b. *Chọn đáp án C.*

Sức căng của dây: áp dụng $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

Tại vị trí biên: $\alpha = \alpha_0 \Rightarrow T = T_{min} = mg\cos\alpha_0 = 4{,}9.10^{-3}$ N

14.7c. *Chọn đáp án C.*

Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0 \Rightarrow T = T_{max} = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 5.10^{-3}$ N

Chương 3

SÓNG CƠ - SÓNG ÂM

Bài 15

SÓNG CƠ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Để xác định nhanh các đại lượng đặc trưng cho sóng như: chu kì T, tần số f, bước sóng λ khi biết độ lệch pha $\Delta\varphi$ hoặc quang trình d_1, d_2 và lập phương trình sóng tại một điểm bất kì trên phương truyền sóng ta dựa vào:

+ Định nghĩa: Sóng cơ là các dao động cơ học lan truyền theo thời gian trong một môi trường vật chất.

+ Các đại lượng đặc trưng của sóng:

– *Vận tốc sóng* là vận tốc truyền pha dao động ($v = \dfrac{\Delta s}{\Delta t}$), trong môi trường xác định v = const

– *Chu kì và tần số*:

Chu kì sóng = chu kì dao động = chu kì của nguồn sóng
Tần số sóng = tần số dao động = tần số của nguồn sóng

– *Bước sóng* λ là quãng đường sóng truyền được trong một chu kì, bằng khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động cùng pha. $\lambda = vT = v/f$

– *Biên độ sóng*: $a_{sóng} = a_{ddộng}$

– *Năng lượng sóng*: $E = E_{đd} = \dfrac{1}{2}m\omega^2A^2$

* Nếu sóng truyền trên một đường thẳng: $E = const \Rightarrow a = const$

* Nếu sóng truyền trên một mặt phẳng: $E_M \sim 1/r_M \Rightarrow a \sim 1/\sqrt{r_M}$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

15.1. Sóng cơ học là

A. sự lan truyền vật chất trong không gian.

B. sự lan truyền năng lượng trong không gian chứ không phải lan truyền vật chất.

C. là những dao động điều hoà lan truyền trong môi trường vật chất.

D. sự lan truyền dao động trên bề mặt môi trường.

15.2. Sóng ngang truyền được trong các môi trường
A. rắn. B. khí.
C. mặt thoáng chất lỏng. D. chân không.

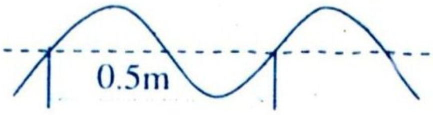
15.3. Sóng dọc truyền được trong các môi trường
A. rắn. B. bề mặt vật chất.
C. mặt thoáng chất lỏng. D. chân không.

15.4. Tìm câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:
A. Sóng ngang là sóng có phương dao động nằm ngang. Các phân tử của môi trường vật chất vừa dao động ngang vừa chuyển động với vận tốc truyền sóng.
B. Năng lượng của sóng truyền trên dây trong trường hợp không bị mất năng lượng, tỉ lệ với bình phương biên độ sóng và tỉ lệ nghịch với khoảng cách đến nguồn phát sóng.
C. Bước sóng được tính bởi công thức: $\lambda = v/f$, được đo bằng khoảng cách giữa hai điểm có ly độ bằng 0 kề nhau.
D. Những điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng ở cách nhau 2,5 lần bước sóng thì dao động ngược pha với nhau, nhanh chậm hơn nhau về thời gian là 2,5 lần chu kì.

15.5. Vận tốc truyền sóng trong một môi trường
A. phụ thuộc vào bản chất của môi trường và tần số sóng.
B. phụ thuộc vào bản chất của môi trường và biên độ sóng.
C. chỉ phụ thuộc vào bản chất của môi trường.
D. tăng theo cường độ sóng.

15.6. Sóng dọc
A. không truyền được trong kim loại.
B. truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.
C. truyền được qua mọi chất, kể cả chân không.
D. chỉ truyền được trong chất rắn.

15.7. Một sóng cơ lan truyền trên dây, ở một thời điểm nào đó có dạng như hình 3.1. Tốc độ lan truyền của sóng là 2m/s. Tần số dao động của dây là
A. 50Hz. B. 0,25Hz.
C. 1Hz. D. 4Hz.



Hình 3.1

15.8. Sóng truyền từ M đến N dọc theo phương truyền sóng với bước sóng $\lambda = 120$cm. Biết rằng sóng tại N trễ pha hơn sóng tại M là $\pi/3$. Khoảng cách d = MN sẽ là
A. d = 15 cm. B. d = 24cm.
C. d = 30cm. D. d = 20 cm.

15.9. Phương trình truyền sóng trong môi trường từ nguồn O đến điểm M cách nguồn d(m) là $u = 5\sin(6\pi t - \pi d)$. Vận tốc truyền sóng v trong môi trường này có thể là

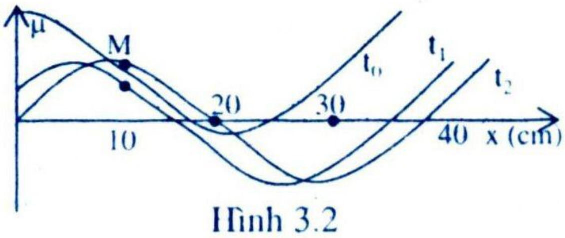
A. v = 4m/s. B. v = 6m/s.
C. v = 5m/s. D. v = 8m/s.

15.10. Dùng búa gõ mạnh xuống đường ray xe lửa. Cách đó 1km một người quan sát ghé tai xuống đường ray nghe thấy tiếng gõ truyền theo đường ray và 2,8 giây sau mới nghe thấy tiếng gõ truyền trong không khí. Biết vận tốc trong không khí là 335m/s. Vận tốc âm trong thép đường ray là

A. v = 5512m/s. B. v = 5465m/s.
C. v = 5403m/s. D. v = 5380 m/s.

15.11. Đồ thị hình vẽ sau đây mô tả li độ u(x) của mỗi điểm trên một đoạn dây đàn hồi theo chiều dài x của dây tại ba thời điểm liên tiếp: $t_0 = 0s$; $t_1 = 0,03s$, $t_2 = 0,05s$ (hình 3.2). Tần số f của sóng trên dây là

A. f = 10Hz. B. f = 4Hz.
C. f = 5Hz. C. f = 7,5Hz.



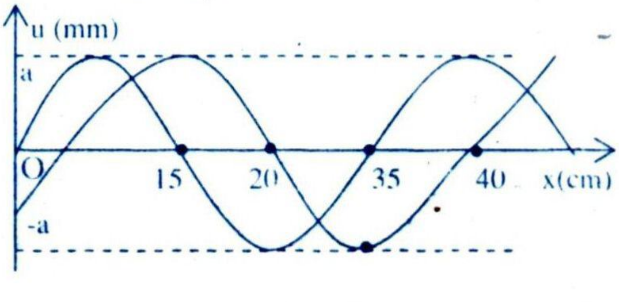
Hình 3.2

15.12. Cũng đồ thị hình vẽ ở (hình 3.2) mô tả li độ u của mỗi điểm trên một đoạn dây đàn hồi theo chiều dài x của dây tại ba thời điểm liên tiếp: $t_0 = 0s$; $t_1 = 0,03s$, $t_2 = 0,05s$. Vận tốc truyền sóng v trên dây sẽ là

A. v = 250 cm/s. B. v = 150cm/s.
C. v = 300cm/s. D. v = 200cm/s.

15.13. Các sơ đồ sau mô tả hình dạng một sợi dây đàn hồi khi có sóng ngang truyền dọc theo chiều +Ox của dây tại hai thời điểm kế tiếp nhau t_1 và $t_2 = t_1 + 0,3s$ (hình 3.3). Vận tốc truyền sóng v trên dây là

A. v = 40cm/s.
B. v = 30 cm/s.
C. v = 50cm/s.
D. v = 60cm/s.



Hình 3.3

15.14. Cũng hình vẽ trên hình 3.3. Tần số f của sóng trên dây là

A. f = 2,5Hz. B. f = 2Hz. C. f = 0,75Hz. D. f = 1,25Hz.

15.15. Cũng hình vẽ trên hình 3.3, biết rằng biên độ a = 2cm. Vận tốc của điểm N ở thời điểm t_2 là

A. v = 12,3cm/s đi xuống. B. v = 22,4m/s đi lên
C. v = 15,7cm/s đi lên. D. v = 17,5 cm/s đi xuống.

15.16. Một sóng cơ lan truyền trên phương truyền sóng với vận tốc 40 cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là u_O = $2\sin 2\pi t$(cm). Phương trình sóng tại điểm M trước và cách O 10cm là

A. $u_M = 2\sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})$.   B. $u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$.

C. $u_M = 2\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})$.   C. $u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{4})$.

15.17. Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc 1m/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là: $u_0 = 3\sin\pi t$(cm). Phương trình sóng tại một điểm M sau O và cách O 25cm là:

A. $u_M = 3\sin(\pi t - \frac{\pi}{2})$.   B. $u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$.

C. $u_M = 3\sin(\pi t - \frac{\pi}{4})$.   C. $u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{4})$.

15.18. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng có phương truyền sóng tại nguồn O là: $u_0 = A\sin\frac{2\pi}{T}t$ (cm). Một điểm M cách nguồn O 1/3 bước sóng ở thời điểm t = 1/2 chu kì có độ dịch chuyển u_M = 2cm. Biên độ sóng là

A. A = 2cm.   B. $A = \frac{4}{\sqrt{3}}$ cm.

C. A = 4cm.   D. $A = 2\sqrt{3}$ cm.

15.19. Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất, tại một điểm cách nguồn x(m) có phương trình: $u = 4\sin(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)$(cm) Vận tốc truyền sóng trong môi trường đó là

A. v = 2 m/s.   B. v = 1 m/s.

C. v = 0,5 m/s.   D. một giá trị khác.

15.20. Một sóng cơ học phát ra từ một nguồn O lan truyền trên mặt nước với vận tốc v = 2m/s. Người ta thấy hai điểm M, N gần nhau nhất trên mặt nước nằm trên cùng đường thẳng qua O và cách nhau 40cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng đó là

A. f = 0,4 Hz.   B. f = 1,5 Hz.

C. f = 2 Hz.   D. f = 2,5 Hz.

Bài 16

SỰ GIAO THOA CỦA SÓNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Điều kiện để có giao thoa phải có hai sóng kết hợp (đồng bộ) và dao động cùng phương. Hai sóng kết hợp là hai sóng có cùng chu kì (tần số) và có hiệu số pha tại mỗi điểm không phụ thuộc vào thời gian.

Phương trình dao động tại một điểm M cách hai nguồn kết hợp s_1 và s_2 các khoảng cách d_1 và d_2 là:

$$s = 2a\cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{(d_1 + d_2)}{2\lambda}\right).$$

* Dao động tại M là một dao động điều hoà, chu kì T, có độ lệch pha:

$$\Delta\varphi = 2\pi\frac{d_2 - d_1}{\lambda}$$

* Biên độ dao động: $A = 2a\left|\cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\right|$,

+ Nếu $\delta = d_2 - d_1 = k\lambda$ thì biên độ dao động đạt cực đại,

+ Nếu $\delta = d_2 - d_1 = (k + \frac{1}{2})\lambda$ biên độ bằng 0 (triệt tiêu)

* Pha của dao động tại M:

$$\varphi = \frac{1}{2}(\varphi_1 + \varphi_2)$$ (nửa tổng độ trễ pha của s_1 và s_2)

* Số *cực đại* giao thoa N (hay số bụng sóng trong khoảng cách giữa hai nguồn O_1 và O_2 là: $n_{max} \leq \frac{S_1S_2}{\lambda} \Rightarrow N = 2n_{max} + 1$

* Số *cực tiểu* giao thoa N' hay số nút sóng có trong khoảng cách giữa hai nguồn O_1 và O_2 là: $N' = 2n_{max}$

Các bước giải toán:

+ Xác định yêu cầu của bài toán, tìm điều kiện giao thoa
+ Xác định hiệu quang trình hoặc tìm các đại lượng trong các công thức đã có
+ Chọn đáp án và trả lời

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

16.1. Vận tốc sóng phụ thuộc vào

A. bản chất của môi trường truyền sóng.

B. năng lượng sóng.

C. tần số sóng.

D. hình dạng sóng.

16.2. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng vì

A. năng lượng sóng tỉ lệ với biên độ dao động.

B. càng xa nguồn biên độ càng giảm.

C. khi sóng truyền đến đâu thì phần tử vật chất ở đó dao động vì nó đã nhận được năng lượng.

D. dao động sóng là dao động tắt dần.

16.3. Để hai sóng giao thoa được với nhau thì chúng phải có

A. cùng tần số, cùng biên độ và cùng pha.

B. cùng tần số, cùng biên độ, hiệu số pha không đổi theo thời gian

C. cùng tần số và cùng pha.

D. cùng tần số và hiệu số pha không đổi theo thời gian.

16.4. Để hai sóng kết hợp giao thoa triệt tiêu nhau thì chúng phải có

A. cùng biên độ, hiệu lộ trình bằng số nguyên lần nửa bước sóng.

B. cùng biên độ, hiệu lộ trình bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.

C. hiệu lộ trình bằng một số nguyên lần bước sóng.

D. hiệu lộ trình bằng một số nửa nguyên lần nửa bước sóng.

16.5. Hai nguồn dao động được gọi là nguồn kết hợp, khi chúng dao động

A. cùng biên độ và cùng tần số.

B. cùng tần số và ngược pha.

C. cùng biên độ nhưng khác tần số.

D. cùng tần số và cùng pha.

16.6. Thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2. Gọi λ là bước sóng, d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm M đến các nguồn S_1 và S_2. Điểm M đứng yên khi

A. $|d_1 + d_2| = n\dfrac{\lambda}{2}$ (n = 0, 1, 2,...)

B. $|d_1 + d_2| = n\dfrac{\lambda}{2}$ (n = 0, 1, 2,...)

C. $|d_1 - d_2| = n\lambda$ (n = 0, 1, 2,..)

D. $|d_1 + d_2| = n\lambda$ (n = 0, 1, 2,...)

16.7. Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp S_1 và S_2, những điểm nằm trên đường trung trực sẽ

A. dao động với biên độ bé nhất.

B. dao động với biên độ có giá trị trung bình.

C. dao động với biên độ lớn nhất.

D. đứng yên, không dao động.

16.8. Để hai sóng phát từ hai nguồn đồng bộ, khi gặp nhau tại một điểm trong một môi trường có tác dụng tăng cường nhau thì hiệu quang trình của chúng phải bằng

A. một số nguyên lần bước sóng.
B. một số nguyên lần nửa bước sóng.
C. một số chẵn lần bước sóng.
D. một số lẻ lần bước sóng.

16.9. Hai viên bi nhỏ ở cách nhau 16cm dao động điều hoà với tần số f = 15Hz theo phương thẳng đứng cùng liên tiếp đập vào mặt nước và cùng xuống tới độ sâu 2,0cm tại hai điểm A và B. Vận tốc truyền sóng ở mặt nước là v = 0,30m/s. Biên độ dao động ở các điểm M, N, P nằm trên đường AB có: AM = 4cm, AN = 8cm và AP = 12,5cm là

A. $A_M = 0$cm; $A_N = 0$cm; $A_P = 4,0$cm.
B. $A_M = 2,0$cm; $A_N = 2,0$cm; $A_P = 0$cm.
C. $A_M = 4,0$cm; $A_N = 4,0$cm; $A_P = 0$cm.
D. $A_M = 4,0$cm; $A_N = 0$cm; $A_P = 0$cm.

16.10. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn O_1 và O_2 có cùng phương trình dao động $u_0 = 2\sin\pi t$(cm) đặt cách nhau O_1O_2 = 15cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là v = 60cm/s. Số điểm trên O_1O_2 có dao động cực đại sẽ là

A. n = 7. B. n = 3; C. n = 5. D. n = 9.

16.11. Tại một điểm M cách các nguồn sóng d_1 = 23cm và d_2 = 26,2cm sóng có biên độ cực đại. Biết rằng giữa M và đường trung trực của O_1O_2 còn một đường dao động mạnh. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

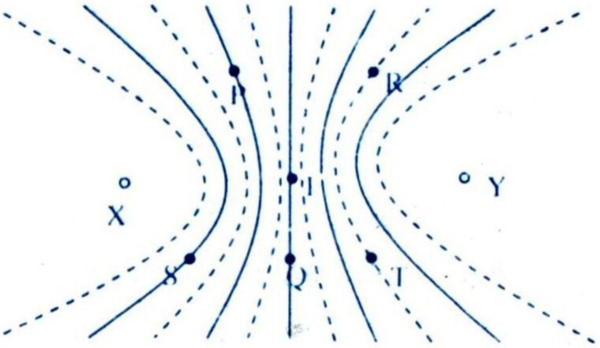
A. v = 25cm/s. B. v = 24cm/s.
C. v = 18 cm/s. D. v = 21,5cm/s.

16.12. Hai nguồn sóng kết hợp X và Y tạo nên trên mặt chất lỏng hình ảnh giao thoa sóng bề mặt như hình 3.4. Cho các câu phát biểu sau:

1) Điểm này không dao động.
2) Điểm này dao động mạnh.
3) Điểm này dao động cùng pha với hai nguồn.
4) Điểm này dao động ngược pha với hai nguồn.

Tính theo bước sóng λ hiệu số khoảng cách (SY – SX)

A. SY – SX = 2,5λ;
B. SY – SX = 1,5λ.
C. SY – SX = 3λ;
D. SY – SX = 2λ



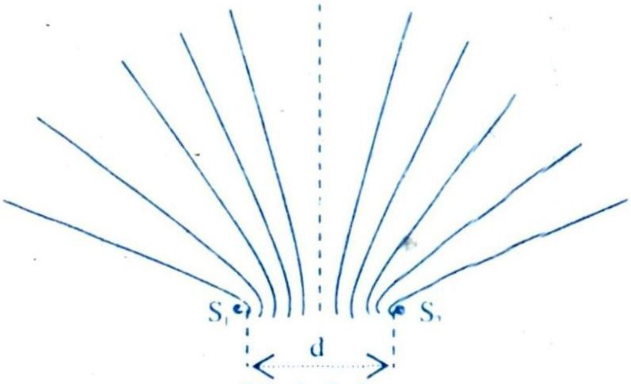
Hình 3.4

16.13. Cũng hình vẽ trên hình 3.4 và các dữ kiện của bài trên. Tính bước sóng λ theo hiệu số khoảng cách (TY – TX).

A. TY – TX = 1,5λ.
B. TY – TX = 2λ.
C. TY – TX = 3λ.
D. TY – TX = 2,5λ.

16.14. Hình vẽ 3.5 cho thấy các đường không dao động sinh ra do giao thoa của hai nguồn kết hợp S_1 và S_2. Khoảng cách d giữa hai đường dao động yếu ngoài cùng dọc S_1 và S_2 là

A. d = 45λ.
B. d = 9λ.
C. d = 5λ.
D. d = 2,25λ.



Hình 3.5

16.15. Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động với tần số f = 13Hz. Tại một điểm M cách nguồn A, B những khoảng d_1 = 19cm và d_2 = 21cm, sóng có biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước có độ lớn là

A. v = 46 cm/s.
B. v = 26 cm/s.
C. v = 28 cm/s.
D. v = một giá trị khác.

16.16. Hai mũi nhọn S_1S_2 cách nhau 8cm, gắn ở đầu một cầu rung có tần số f = 100Hz được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là v = 0,8m/s. Gõ nhẹ cho cần rung thì hai điểm S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng: s = acos2πft. Phương trình dao động của điểm M trên mặt chất lỏng cách đều S_1, S_2 một khoảng d = 8cm.

A. $s_M = 2a\cos(200\pi t - 20\pi)$.
B. $s_M = a\cos(200\pi t)$.
C. $s_M = 2a\cos(200\pi t)$.
D. $s_M = a\cos(200\pi t + 20\pi)$.

16.17. Một người làm thí nghiệm với một chất lỏng và một cần rung có tần số 20Hz. Giữa hai điểm S_1, S_2 người đó đếm được 12 hypebol, quỹ tích của các điểm đứng yên. Khoảng cách giữa đỉnh của hai hypebol ngoài cùng là 22cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng sẽ là

A. v = 70cm/s.
B. v = 80cm/s.
C. v = 7cm/s.
D. v = 8cm/s.

16.18. Hiện tượng giao thoa và nhiễu xạ là hai hiện tượng đặc trưng cho

A. quá trình sóng.
B. quá trình tán sắc
C. quá trình tương tác dao động.
D. quá trình tán xạ.

Bài 17

SỰ PHẢN XẠ CỦA SÓNG – SÓNG DỪNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Khi giải các bài tập trong phần này cần lưu ý những vấn đề sau:

– Sóng truyền trong môi trường gặp vật cản cố định thì bị phản xạ, li độ của một điểm của môi trường trong sóng phản xạ trái dấu với li độ sóng tới (phản xạ có đổi dấu), nếu vật cản di động thì phản xạ không đổi dấu.

– Trong phản xạ đổi dấu, lộ trình của sóng phản xạ tăng hoặc giảm một nửa bước sóng ($\lambda/2$). Phản xạ không đổi dấu không có hiện tượng này.

– Sóng dừng là sóng có những điểm nút và bụng cố định trong không gian, nó là kết quả của sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ trên cùng một phương. Nói cách khác, sóng dừng là kết quả của sự giao thoa hai sóng kết hợp truyền ngược chiều nhau trên cùng một phương truyền sóng.

* Khoảng cách giữa hai nút hay 2 bụng sóng bất kì:

$d_{BB} = d_{NN} = k\lambda/2$ (k là các số nguyên)

⇒ Điều kiện sóng dừng khi hai đầu cố định (nút) hay 2 đầu tự do (bụng)

$l = k\lambda/2$ (k là số bó sóng)

* Khoảng cách giữa 1 nút sóng và 1 bụng sóng bất kì:

$d_{NB} = (2k + 1)\lambda/4$ (k là số nguyên)

⇒ Điều kiện để sóng dừng khi 1 đầu cố định (nút sóng) và 1 đầu tự do (bụng sóng) $l = (2k + 1)\lambda/4$ (k là số bó sóng)

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG.

17.1. Sóng dừng được tạo ra từ

A. sự giao thoa của hai sóng tới và sóng phản xạ, kết quả là trên phương truyền sóng có những nút và bụng sóng.

B. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ đổi dấu.

C. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ không đổi dấu.

D. sự giao thoa của hai sóng tới cùng pha.

17.2. Sóng dừng chỉ xảy ra

A. trên mặt nước.

B. trong lò xo.

C. trong môi trường có sóng phản xạ.

D. trong mọi môi trường.

17.3. Sóng phản xạ

A. luôn luôn bị đổi dấu.

B. luôn luôn không bị đổi dấu.

C. bị đổi dấu khi bị phản xạ trên một vật cản cố định.

D. bị đổi dấu khi bị phản xạ trên một vật cản di động.

17.4. Sóng dừng là

A. sóng không lan truyền nữa do bị một vật cản chặn lại.

B. sóng được tạo thành giữa hai điểm cố định trong một môi trường.

C. sóng được tạo thành do giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ.

D. sóng trên một sợi dây hai đầu được giữ cố định.

17.5. Trên hệ sóng dừng trên dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

A. một bước sóng. B. một nửa bước sóng.

C. một phần tư bước sóng. D. hai lần bước sóng.

17.6. Để tạo ra hệ sóng dừng giữa hai nguồn điểm kết hợp trong một môi trường thì khoảng cách giữa hai nguồn đó phải bằng

A. một số nguyên lần bước sóng.

B. một số nguyên lần nửa bước sóng.

C. một số lẻ lần nửa bước sóng.

D. một số lẻ lần bước sóng.

17.7. Sóng dừng được hình thành bởi

A. sự giao thoa của hai sóng kết hợp.

B. sự tổng hợp trong không gian của hai hay nhiều sóng kết hợp.

C. sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền theo một phương.

D. sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền khác phương.

17.8. Một dây AB dài 120cm, đầu A mắc vào dọc một nhánh âm thoa có tần số f = 40Hz, đầu B gắn cố định. Cho âm thoa dao động trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 20m/s. B. v = 15 m/s. C. v = 28 m/s. D. v = 24m/s.

17.9. Một dây dài 120cm đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh âm thoa dao động với tần số 40Hz. Biết vận tốc truyền sóng v = 32 m/s. Biết rằng đầu A nằm tại một nút sóng, số bụng sóng dừng trên dây là

A. N = 3. B. N = 4. C. N = 5. D. N = 2.

17.10. Một dây thép dài AB = 60cm hai đầu được gắn cố định, được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện nuôi bằng mạng điện thành phố tần số f = 50Hz. Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây sẽ là

A. v = 20m/s. B. v = 24m/s.
C. v = 30m/s. D. v = 18 m/s.

17.11. Dây dài l = 90cm với vận tốc truyền sóng trên dây v = 40 m/s được kích thích bằng tần số f = 200Hz. Cho rằng hai đầu dây đều cố định. Số bụng sóng dừng trên dây sẽ là

A. N = 6. B. N = 9. C. N = 8. D. N = 10.

17.12. Dây dài l = 1,05m được kích thích bằng tần số f = 200Hz, thì thấy 7 bụng sóng dừng. Biết rằng hai đầu dây được gắn cố định, vận tốc truyền sóng trên dây đó là

A. v = 30 m/s. B. v = 25m/s. C. v = 36 m/s. D. v = 15m/s.

17.13. Một màng kim loại dao động với tần số f = 150Hz tạo ra trong nước một sóng âm có bước sóng λ = 9,56m. Vận tốc truyền sóng là

A. v = 1434m/s. B. v = 1500m/s.
C. v = 1480m/s. D. v = 1425m/s.

17.14. Biết vận tốc truyền sóng trên một sợi dây là $v = \sqrt{\frac{F_c}{\mu}}$ với F_c là sức căng dây và μ là khối lượng của mỗi đơn vị dài dây. Hãy tìm kết luận SAI trong việc áp dụng sóng dừng để lên dây đàn.

A. Dây đàn dài l hai đầu được gắn cố định là hai nút sóng dừng. Khi gảy đàn chỉ phát ra âm cơ bản có tần số f thoả mãn hệ thức:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{l/2} = \frac{2v}{l} = \frac{2}{l}\sqrt{\frac{F_c}{\mu}}$$

B. Vặn cho dây căng thêm, tần số f sẽ tăng và âm phát ra càng cao.

C. Tăng mật độ khối lượng μ bằng cách cuốn thêm xung quanh dây thép bằng các dây đồng nhỏ ta có các dây đàn phát âm trầm hơn.

D. Khi ta bấm phím đàn trên một dây, độ dài hiệu dụng của dây (giữa chỗ bấm và ngựa đàn trên mặt thùng đàn) giảm làm cho tần số cơ bản f tăng nên phát ra âm cao hơn.

17.15. Người ta thực hiện sóng dừng trên sợi dây dài 1,2m rung với tần số 10Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây là 4m/s. Hai đầu dây là hai nút, số bụng trên dây là

A. 5 bụng. B. 7 bụng. C. 6 bụng. D. 4 bụng.

17.16. Sợi dây dài 2m căng nằm ngang, một đầu dây cố định, đầu còn lại người ta cho dao động với tần số 10Hz. Lực căng dây là 10N thì dây rung thành hai múi. Khối lượng dây là

A. 50 g. B. 100 g. C. 20g. D. 200g.

17.17. Một sóng truyền truyền mặt biển có bước sóng $\lambda = 3m$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau 90^0 là

A. a = 0,75m.	B. a = 1,5m.
C. a = 3m.	D. a = một giá trị khác.

17.18. Một sóng truyền trên mặt biển có bước sóng $\lambda = 5m$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là

A. a = 1,25m.	B. a = 2,5m.
C. a = 5m.	D. Tất cả A, B, C đều đúng

Bài 18

TÍNH CHẤT SINH LÍ CỦA ÂM THANH HIỆU ỨNG ĐỐP-PLE

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các kiến thức cần nắm khi giải bài tập:

Sóng âm là sóng cơ học có tần số trong khoảng $16Hz \le f \le 2.10^4$ Hz

+ Cường độ âm I là năng lượng âm truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm trong một đơn vị thời gian.

$$I = \frac{P}{S}$$ (đơn vị W/m^2) và P là công suất âm

+ Mức cường độ âm L; $L\,(B) = \lg\frac{I}{I_0}$ (đơn vị là ben B)

$$L\,(dB) = 10\lg\frac{I}{I_0}$$ (dB đềxi Ben = 1/10 B)

$I_0 = 10^{-12}W/m^2$ (cường độ âm chuẩn)

Khi giải các bài toán về sóng dừng, cần áp dụng các công thức:

+ Xét trường hợp hai đầu hai nút (sóng dừng với vật cản cố định), chiều dài dây được tính: $l = k\frac{\lambda}{2}$ với $\lambda = \frac{v}{f}$ và $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

k là số múi trên dây; F là lực căng dây và μ khối lượng của 1m dây.

Ta có: số múi = số bụng = k
số nút = k + 1

+ Trường hợp sóng dừng có một đầu là bụng và một đầu là nút (vật cản tự do), chiều dài dây được xác định:

$$l = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{số bụng} = \text{số nút} = k + 1 \quad \text{(k số múi nguyên)}$$

Hiệu ứng Đốp–Plc (Doppler) là sự thay đổi tần số âm thanh do máy thu được khi máy thu hoặc nguồn âm hoặc cả hai chuyển động đối với nhau.

+ Khi nguồn âm đứng yên và nguồn thu chuyển động với vận tốc u

$$f' = f(V + u)/V$$

+ Khi nguồn thu đứng yên và nguồn âm chuyển động với vận tốc v

$$f' = fV/(V - v)$$

+ Công thức tổng quát: $f' = f(V + u)/(V - u)$.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

18.1. Sóng âm là sóng có

A. tần số từ 16kHz đến 20 kHz.
B. phương dao động trùng với phương truyền sóng.
C. tần số từ 20kHz đến 19 kHz.
D. chỉ truyền được trong không khí.

18.2. Các nhận xét về tính chất vật lí của âm thanh là:

A. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào tần số.
B. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào biên độ.
C. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc cả tần số và biên độ.
D. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào chu kì âm.

18.3. Âm sắc là một đặc tính sinh lí của âm được hình thành dựa vào các đặc tính của âm là

A. biên độ và tần số. B. tần số và bước sóng.
C. biên độ và bước sóng. D. cường độ và tần số.

18.4. Một ống được bịt một đầu cho ta một âm cơ bản có tần số bằng f. Sau khi bỏ đầu bịt đi, tần số của âm cơ bản phát ra sẽ như thế nào?

A. Vẫn như trước đó. B. Tăng lên gấp hai lần.
C. Tăng lên gấp bốn lần. D. Giảm xuống hai lần.

18.5. Trong không khí, sóng âm lan truyền như thế nào và các phần tử không khí chuyển động ra sao?

A. Sóng âm lan truyền theo chuyển động đều và các phần tử không khí dao động vuông góc với phương truyền sóng.
B. Sóng âm lan truyền theo chuyển động chậm dần đều, còn các phần tử không khí thực hiện dao động điều hoà.
C. Sóng âm lan truyền với vận tốc không đổi và các phần tử không khí dao động điều hoà song song với phương truyền sóng.

D. Sóng âm lan truyền theo chuyển động chậm dần đều và các phần tử không khí thực hiện dao động tắt dần.

18.6. Khi âm thanh truyền từ không khí vào nước thì

A. tần số thay đổi, nhưng bước sóng thì không.

B. cả hai đại lượng đều không thay đổi.

C. cả hai đại lượng đều thay đổi.

D. bước sóng thay đổi, nhưng tần số thì không.

18.7. Trong không khí, loài dơi phát ra âm thanh có bước sóng ngắn nhất bằng 0,33m. Tần số của sóng này gần bằng

A. $10^2 s^{-1}$. B. $10^3 s^{-1}$. C. $10^4 s^{-1}$. D. $10^5 s^{-1}$.

18.8. Trong thép, sóng âm lan truyền với vận tốc 5000m/s. Nếu hai điểm gần nhất, tại đó các pha của sóng khác nhau một góc $\pi/2$, cách nhau một khoảng bằng 1m, thì tần số của sóng đó là

A. 10^4 Hz. B. 5000 Hz. C. 2500 Hz. D. 1250 Hz.

18.9. Tìm câu phát biểu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Mức cường độ âm L(B) là logarit thập phân của tỉ số cường độ âm I và cường độ âm chuẩn I_0 ($L(B) = \lg (I/ I_0)$ và $L(dB) = 10\lg(I/ I_0)$)

B. Mức cường độ âm cực tiểu mà tai nhận biết được gọi là ngưỡng nghe. Mức cường độ âm cực đại mà tai chịu đựng được gọi là ngưỡng đau.

C. Các nhạc cụ phát ra cùng một âm cơ bản kèm theo các họa âm thì gây ra cảm giác âm có độ cao xác định nhưng có âm sắc khác nhau vì mỗi nhạc cụ có cấu tạo cộng hưởng với các âm có tần số xác định.

D. Âm *La* phát ra bởi đàn ghita điện ở nhà và âm *Đô* phát ra bởi sáo ở trong phòng là hai âm khác nhau về tần số, về biên độ âm cơ bản và về dạng đường biểu diễn sự biến thiên li độ theo thời gian.

18.10. Hiệu ứng Doppler nói về hiện tượng

A. giao thoa của các sóng âm.

B. thay đổi tốc độ lan truyền của sóng khi chuyển từ một môi trường này sang một môi trường khác.

C. thay đổi tần số của nguồn âm thanh.

D. nhiễu xạ của sóng âm lên các vật thể nhỏ.

18.11. Một nguồn âm tiến lại gần người quan sát với vận tốc không đổi. Hiệu ứng Doppler biểu hiện trên cơ sở

A. Người quan sát sẽ thu được âm thanh với tần số thấp hơn so với tần số thực của nguồn.

B. Người quan sát sẽ thu được âm thanh với tần số cao hơn so với tần số thực của nguồn.

C. Người quan sát thu được âm thanh lớn hơn trong quá trình nguồn tiến lại gần.

D. Tần số âm thanh thu được phụ thuộc vào khoảng cách từ nguồn đến người quan sát.

18.12. Một dây đàn dài l = 0,6m được kích thích phát ra âm *La* có tần số f = 220 Hz với 4 nút sóng dừng. Xác định vận tốc truyền sóng trên dây.

A. v = 44m/s.
B. v = 88m/s.
C. v = 66m/s.
D v = 550m/s.

18.13. Sau khi bóp cò súng 9,1s người bắn nghe thấy tiếng nổ thứ hai gây ra do sự phản xạ âm từ vách núi ở cách xa mình 15000m. Lúc đó có gió thổi theo phương truyền âm (vận tốc truyền âm trong không khí yên tĩnh là v' = 330m/s). Xác định vận tốc v của gió (biết v' < v).

A. v = 0,33m/s.
B. v = 10,4m/s.
C. v = 160m/s.
D. v = 108,8m/s.

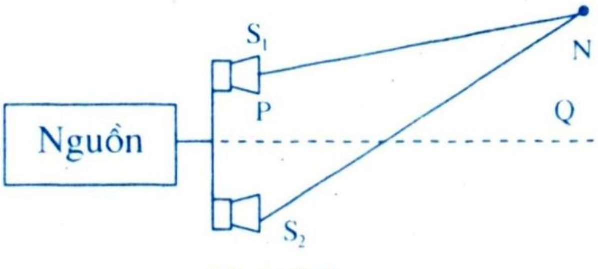
18.14. Tần số dao động của sóng âm là 600Hz, sóng truyền đi với vận tốc 360m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhất dao động ngược pha là

A. 20 cm.
B. 30 cm.
C. 40 cm.
D. 10 cm.

18.15. Một cái còi tầm gồm 16 lỗ, quay 1200 vòng trong một phút. Chu kì của âm này là

A. 3.10^{-2} cm.
B. 320 s.
C. $3,125.10^{-3}$ s.
D. 160 cm.

18.16. Hai nguồn nhỏ S_1 và S_2 được nối với cùng một nguồn phát âm phát ra âm thanh với cùng một pha và cùng cường độ mạnh được đặt như hình 3.6. Một người đứng ở điểm N với S_1N = 3m và S_2N = 3,375m. Tốc độ sóng âm trong không khí là v = 330m/s. Đường PQ là trung trực của S_1S_2. Bước sóng dài nhất để ở N người đó không nghe được âm từ hai loa



Hình 3.6

A. λ = 0,75m.
B. λ = 1m.
C. λ = 0,4m.
D. λ = 0,5.

18.17. Hai loa nhỏ giống hệt nhau đặt cách nhau S_1S_2 = 2,5m âm phát ra theo mọi hướng cùng pha có bước sóng λ = 1,00m. M là một điểm không nghe được âm thanh của cả hai loa. Cho MS_1 = 3,5 và $MS_2 > MS_1$. Tìm MS_2 nhỏ nhất có thể là

A. MS_{2min} = 4,5m.
B. MS_{2min} = 3,7m.
C. MS_{2min} = 4m.
D. MS_{2min} = 4,25m.

18.18. Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp đặt cách nhau S_1S_2 = 5m. Chúng phát ra âm có tần số f = 440Hz với vận tốc truyền âm v = 330m/s. Tại điểm M, người quan sát nghe được âm to nhất đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2. Khoảng cách S_1M là

A. S_1M = 0,5m. B. S_1M = 1,25m.
C. S_1M = 0,75m. D. S_1M = 0,25m.

18.19. Một sóng âm lan truyền trong không khí với vận tốc 350m/s, có bước sóng 70cm. Tần số sóng là

A. f = 5.10^3 Hz. B. f = 2.10^3 Hz.
C. f = 50 Hz. D. f = 5.10^2 Hz.

18.20. Một nguồn âm dìm trong nước có tần số f = 500 Hz. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng cách nhau 25cm luôn lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$. Vận tốc truyền sóng nước là

A. v = 500 m/s. B. v = 1 km/s.
C. v = 250 m/s. D. v = 750 m/s.

18.21. Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A,B cố định. Một sóng truyền với tần số 50Hz, trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A và B. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 30 m/s. B. v = 25 m/s.
C. v = 20 m/s. D. v = 15 m/s.

18.22. Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là 10^{-5} W/m². Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$W/m². Mức cường độ âm tại đó sẽ là

A. L_B = 50 dB. B. L_B = 60 dB.
C. L_B = 70 dB. D. L_B = 80 dB.

18.23. Khi cường độ âm tăng gấp 10 lần, thì mức cường độ âm tăng 10 dB; khi cường độ âm tăng gấp 100 lần thì mức cường độ âm tăng:

A. L_B = 100 dB. B. L_B = 20 dB.
C. L_B = 40 dB. D. L_B = 50 dB.

18.24. Để hiệu ứng Đốp–ple xuất hiện thì điều kiện cần và đủ là:

A. nguồn âm và máy thu chuyển động ngược chiều nhau.
B. máy thu chuyển động và nguồn âm đứng yên.
C. máy thu đứng yên và nguồn âm chuyển động.
D. nguồn âm và máy thu chuyển động tương đối với nhau.

Đáp án chương 3
SÓNG CƠ – SÓNG ÂM

Bài 15. Sóng cơ

15.1. *Chọn đáp án A.*

15.2. *Chọn đáp án A.*

15.3. *Chọn đáp án A.*

15.4. *Chọn đáp án C.*

15.5. *Chọn đáp án C.*

15.6. *Chọn đáp án B.*

15.7. *Chọn đáp án D.*

15.8. *Chọn đáp án D.*

$$\frac{d}{\lambda} = -\frac{\Delta\varphi}{2\pi} \rightarrow d = -\lambda\frac{\Delta\varphi}{2\pi} = 20\text{cm}$$

15.9. *Chọn đáp án B.*

$u = 5\sin(6\pi t - \pi d)$ (cm)

So sánh với công thức truyền sóng = $A\sin(\omega t - 2\pi d/\lambda)$

$\Rightarrow \omega = 6\pi$ rad/s và $\lambda = 2$m

Vậy vận tốc truyền sóng là: $v = f\lambda = \omega\lambda/2\pi = 6$ (m/s)

15.10. *Chọn đáp án C.*

$\Rightarrow v_T = 5403$ m/s

15.11. *Chọn đáp án C.*

Từ vị trí $x_1 = 10$ cm đến $x_2 = 20$cm cách nhau 10 cm = $\lambda/4$, sóng truyền mất khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_0 = 0{,}05$s. Vậy một bước sóng $\lambda = 40$ cm truyền mất một khoảng thời gian là $\Delta t = 0{,}2$s đó chính là chu kì T. Vậy tần số f là: $$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,2} = 5\text{ Hz}$$

15.12. *Chọn đáp án D.*

Vì $\lambda = vT = v/f \Rightarrow v = f.\lambda = 5.40 = 200$cm/s = 2m/s

15.13. *Chọn đáp án C.*

Từ $x_1 = 0$cm đến $x_2 = 15$cm sóng truyền trong khoảng thời gian:

$\Delta t = t_2 - t_1 = 0{,}3$s

Vậy vận tốc truyền sóng dọc theo trục Ox: $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t} = \dfrac{15}{0,3} = 50\text{cm/s}$

15.14. *Chọn đáp án D.*

$\lambda = vT = v/f \Rightarrow f = v/\lambda = 50/40 = 1{,}25$ Hz

15.15. *Chọn đáp án C.*

Điểm N đang qua vị trí cân bằng trong dao động điều hoà vuông góc với trục Ox, do đó nó có tốc độ cực đại: $v_{max} = \omega a = 2\pi fa = 2\pi.1,25.2 = 15,7$ cm/s.

Chiều chuyển động của N lúc t_2 đang đi lên do N lúc đang ở phía dưới sau $\Delta t = 0,3s = 3/8\ T < T/2$. Điểm N đi từ N_1 đến N_2 sau khi qua cực tiểu $-a$ rồi lên đến $N_2 \Rightarrow \lambda = vT = v/f \Rightarrow f = v/\lambda = 10/5 = 2$ Hz

15.16. *Chọn đáp án B.*

Phương trình sóng tại một điểm M trước O là:

$$u_M = 2\sin(2\pi t + 2\pi\frac{OM}{\lambda})\ (cm)$$

$$OM = 10cm;\quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 1s;\ \lambda = v.T = 40cm \Rightarrow u_M = 2\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}).$$

15.17. *Chọn đáp án C.*

Phương trình sóng tại một điểm sau O là:

$$u_M = 3\sin(\pi t - 2\pi\frac{OM}{\lambda})(cm)$$

$$OM = 25cm;\quad T = \frac{2\pi}{\omega} = 2s;\ \lambda = v.T = 2m \Rightarrow u_M = 3\sin(\pi t + \frac{\pi}{4}).$$

15.18. *Chọn đáp án B.*

$$u_M = a\sin(\frac{2\pi}{T}t + 2\pi\frac{OM}{\lambda})\ (cm)$$

$$OM = \frac{1}{3}\lambda\ cm;\quad t = \frac{T}{2}\ \text{thì}\ u_M = 2cm \Rightarrow a = \frac{4}{\sqrt{3}}cm.$$

15.19. *Chọn đáp án D.*

$$u = a\sin(\frac{2\pi}{T}t - 2\pi\frac{x}{\lambda})(cm) = 4\sin(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)\,(cm)$$

$$\Rightarrow T = 6s;\ \lambda = 3m \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = 0,5\ m/s.$$

15.20. *Chọn đáp án D.*

$$d_{min} = 40cm;\quad \Delta\varphi = 2\pi\frac{d_{min}}{\lambda} = \pi \Rightarrow \lambda = 0,8m \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 2,5\ Hz$$

Bài 16. Sự giao thoa của sóng

16.1. *Chọn đáp án A.*
16.2. *Chọn đáp án C.*
16.3. *Chọn đáp án D.*
16.4. *Chọn đáp án B.*
16.5. *Chọn đáp án D.*
16.6. *Chọn đáp án B.*
16.7. *Chọn đáp án C.*

16.8. *Chọn đáp án A.*

16.9. *Chọn đáp án C.*

Hai dao động ở A và B có cùng phương thẳng đứng, cùng biên độ a được truyền đi trên mặt nước tạo thành 2 sóng ngang có thể giao thoa với nhau do 2 nguồn có cùng tần số và cùng pha.

Bước sóng của môi sóng là: $\lambda = v/f = 0,30/15 = 0,02m = 2cm$

Hiệu khoảng cách: $|BM - AM| = 12 - 4 = 8cm = 4\lambda$

Hiệu khoảng cách: $|BN - AM| = 8 - 8 = 0cm = 0\lambda$

Các điểm M và N có hiệu khoảng cách tới A và B bằng 0 hay một số nguyên lần bước sóng thì 2 dao động ở M và N cùng pha nên nước dao động với biên độ: $A_M = A_N = 2a = 2.\ 2 = 4cm$

Hiệu khoảng cách $|BP - AP| = |3,5 - 12,5| = 9cm = 4,5\lambda$

Hiệu khoảng cách từ N tới 2 nguồn bằng một số bán nguyên lần bước sóng thì 2 dao động tới đó ngược pha nên nước ở P không chuyển động: $A_P = 0$.

16.10. *Chọn đáp án C.*

Bước sóng $\lambda = v/f = 6$ cm

Số điểm trên O_1O_2 có dao động cực đại tính theo công thức:

$N = 1 + 2\ [O_1O_2]/\lambda(\text{nguyên}) = 5$

16.11. *Chọn đáp án B.*

Giữa M và đường trung trực có một đường dao động mạnh, vậy M nằm trên đường dao động mạnh bậc hai: $d_2 - d_1 = 2\lambda \Rightarrow \lambda = \dfrac{d_2 - d_1}{2} = 1,6cm$

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước: $v = f\lambda = 16.\ 1,6 = 24$ cm/s

16.12. *Chọn đáp án D.*

S nằm trên một đường dao động mạnh. PQ nằm trên đường trung trực của XY tức là nằm trên đường dao động mạnh bậc O. $XP - YP = 0.\lambda$

$\Rightarrow$ S nằm trên đường dao động mạnh bậc: $k = 2$: $SY - SX = 2\lambda$.

16.13. *Chọn đáp án A.*

T nằm trên đường dao động yếu. Tính từ đường trung trực của XY ra ta dễ dàng thấy trên đường dao động yếu thứ 2. Do đó:

$TY - TX = (k - 1/2)\ \lambda = (2 - 1/2)\lambda = 3\lambda/2$.

16.14. *Chọn đáp án A.*

Dọc theo S_1S_2 khoảng cách giữa hai đường dao động yếu liên tiếp là d/2.

$\Rightarrow d = 9\lambda/2 = 4,5\lambda$

16.15. *Chọn đáp án B.*

Biên độ cực đại của sóng ứng với trường hợp:

$d = |d_1 - d_2| = n\lambda$

ở các điểm trên đường trung trực của AB sóng có biên độ cực đại, đối với chúng: $d_1 = d_2$ và $d = 0$ và $n = 0$.

Vì giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác, giao thoa sóng tai M ứng với giá trị nhỏ nhất của n (ngoài giá trị 0).

$\Rightarrow n = 1 \Rightarrow \lambda = d$ khi đó $l = |19 - 21| = 2\text{cm}$

$\Rightarrow$ vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda f = 2.13 = 26$ cm.

16.16. *Chọn đáp án A.*

Ta có: $\lambda = \dfrac{v}{f} = 0{,}8(\text{cm})$. và $d_1 = d_2 = d = 8\text{cm}$.

Mặt khác vì: $s_{M1} = 2a\cos\dfrac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\cos\left[2\pi 100t - \dfrac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$

Với $d_2 + d_1 = 16\text{cm} = 20\lambda$ và $d_2 - d_1 = 0$.

$\Rightarrow \quad s_{M1} = 2a\cos(200\pi t - 20\pi)$.

16.17. *Chọn đáp án B.*

Giữa 12 hypebol có 11 khoảng vân, vậy:

$i = 2\text{cm} = \dfrac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 4\text{cm} \Rightarrow$ Vận tốc truyền sóng: $v = \lambda f = 80\text{cm/s}$.

16.18. *Chọn đáp án A.*

Bài 17. Sự phản xạ của sóng – sóng dừng

17.1. *Chọn đáp án A.*

17.2. *Chọn đáp án C.*

17.3. *Chọn đáp án C.*

17.4. *Chọn đáp án C.*

17.5. *Chọn đáp án B.*

17.6. *Chọn đáp án C.*

17.7. *Chọn đáp án C.*

17.8. *Chọn đáp án D.*

Chiều dài mỗi bó sóng dừng bằng $\lambda/2$, do đó:

$120 = 4\lambda/2 \Rightarrow \lambda = 60\text{cm} = v/f$

Vận tốc truyền sóng: $v = f.\lambda = 24\text{m/s}$

17.9. *Chọn đáp án A.*

Bước sóng: $\lambda = v/f = 0{,}8\text{m} = 80$ cm

Số bụng sóng dừng bằng với số bó sóng dừng trên AB.

$$N = \frac{AB}{\lambda/2} = \frac{2.120}{80} = 3$$

17.10. *Chọn đáp án B.*

Mỗi chu kì của dòng xoay chiều, nam châm đều hút dây thép 2 lần. Do đó tần số dao động của dây: $f_d = 2f = 100Hz \Rightarrow \lambda = 2.\frac{60}{5} = 24cm = \frac{v}{f_d}$

Vận tốc truyền sóng: $v = f_d.\lambda = 100x24 = 2400cm/s = 24m/s$.

17.11. *Chọn đáp án B.*

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{200} m = 20cm$

Số bụng sóng dừng bằng với số bó sóng dừng: $N = \frac{AB}{\lambda / 2} = \frac{2.90}{20} = 9$.

17.12. *Chọn đáp án A.*

Bước sóng: $\lambda = 2L/7 = 0,3m = v/f$

Vận tốc tryền sóng: $v = f\lambda = 1434$ m/s

17.13. *Chọn đáp án A.*

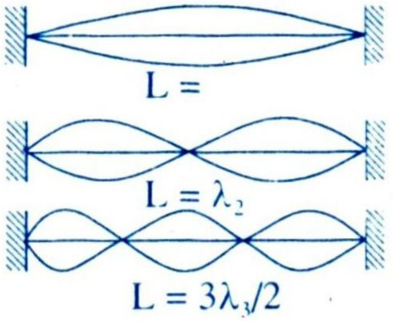
$v = f\lambda = 150.9,56 = 1434$ m/s

17.14. *Chọn đáp án A.*

Ngoài âm cơ bản: $f = \frac{2v}{L}$

dây đàn còn phát ra các hoạ âm:

$f_2 = 2f$; $f_3 = 3f$.... Xem hình 3.7.



Hình 3.7

17.15. *Chọn đáp án C.*

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 0,4$ m. Ta có: $l = k\frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow k = \frac{2l}{\lambda} = \frac{2,1,2}{0,4} = 6$

Vậy có 6 múi = 6 bụng trên dây (số nút là 7).

17.16. *Chọn đáp án A.*

$l = 2\frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = l = 2 \text{ m} \rightarrow v = \lambda f = 20$ m/s.

Từ $v = \sqrt{\frac{F}{M}} \Rightarrow M = \frac{F}{v^2} = 0,025$ kg = 25g $\Rightarrow m = 2\mu = 50$ g.

17.17. *Chọn đáp án A.*

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động lệch pha nhau $90^0 = \lambda/4 = 0,75m$.

17.18. *Chọn đáp án B.*

Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau $= \lambda/2 = 2,5m$.

Bài 18. Tính chất vật lí của âm thanh

18.1. *Chọn đáp án B.*

18.2. *Chọn đáp án C.*

18.3. *Chọn đáp án A.*

18.4. *Chọn đáp án B.*

18.5. *Chọn đáp án C.*

18.6. *Chọn đáp án D.*

18.7. *Chọn đáp án B.*

18.8. *Chọn đáp án D.*

18.9. *Chọn đáp án B.* Sai vì ngưỡng nghe là cường độ âm cực tiểu có thể gây ra cảm giác âm (không phải mức cường độ âm cực tiểu). Ngưỡng đau là cường độ âm cực đại mà tai có thể chịu dựng được (không phải mức cường độ âm cực đại).

18.10. *Chọn đáp án C.*

18.11. *Chọn đáp án B.*

18.12. *Chọn đáp án B.*

Khoảng cách giữa 2 nút sóng dừng kề nhau bằng nửa bước sóng và có độ dài bằng 1/3: $\lambda/2 = 1/3 = 0,60/3 = 0,2\text{m} \Rightarrow \lambda = 0,40\text{m}$

Vận tốc truyền sóng trên dây là: $v = \lambda.f = 0,4.220 = 88\text{m/s}$.

18.13. *Chọn đáp án B.*

Nếu gió thổi từ người tới vách núi thì thời gian truyền âm khi đi là:

$t_1 = 1500/(330 + v)$ và thời gian phản xạ: $t_2 = 1500/(330 - v)$

$t_1 + t_2 = [1500/(330 + v)] + [1500/(330 - v)] = 9,1\text{s}$

$[1500(330 - v + 330 + v)]/(330^2 - v^2) = 9,1 = 9,1.330^2 - 9,1.v^2$

$\Rightarrow 9,1.v^2 = 990 \Rightarrow v^2 = 108,8 \Rightarrow v = 10,4$ m/s,

Gió thổi từ vách núi tới người: $[1500/(330 - v)] + [1500/(330 + v)] = 9,1$ vẫn có kết quả trên.

18.14. *Chọn đáp án B.*

Hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha có: $\Delta\varphi = \pi$.

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \pi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Leftrightarrow d = \frac{\lambda}{2} \quad \text{với } \lambda = \frac{v}{f} = 0,6 \text{ (m)}$$

Vậy d = 0,3 m =30 cm.

18.15. *Chọn đáp án C.*

Vận tốc quay: $n = \dfrac{1200}{60} = 20$ vòng/s.

Tần số f của âm do còi phát ra: $f = n.p = 20.16 = 320$ (Hz)

Chu kì âm: $T = \dfrac{1}{f} = 3,125.10^{-3}\text{s}$.

18.16. *Chọn đáp án A.*

Từ hình 3.13 ta có: $\Delta d_N = S_2N - S_1N = 3{,}325 - 3 = 0{,}325$ m

Ở điểm N đó, người này không nghe được âm từ hai loa tức là ở đó hai sóng âm từ hai loa đến ngược pha nhau

$\Delta d_N = 0{,}325$ cm $= (k + 1/2)\lambda$

Bước sóng dài nhất ứng với $k_{min} = 0$. Vậy $\lambda_{max} = 0{,}75$ m

$\lambda = vT = v/f \Rightarrow f_{min} = v/\lambda_{max} = 440$ Hz

18.17. *Chọn đáp án C.*

Ở M không nghe được âm tức là hai sóng S_1 và S_2 đến ngược pha nhau.

Ta có: $\Delta d = S_2M = S_1M = (k + 1/2)\lambda$

Vì S_2M nhỏ nhất ứng với k = 0, do đó: $S_2M = S_1M + \lambda/2 = 4$m

18.18. *Chọn đáp án D.*

Ở M nghe được âm to nhất: $S_2M - S_1M = k\lambda$ (1) nhưng $O < S_1M < S_2S_1$ (2)

Từ (1) $\Rightarrow (S_1S_2 - S_1M) - S_1M = S_1S_2 - 2S_1M = k\lambda$

$\Rightarrow S_1M = 1/2(S_1S_2 - k\lambda) = 1/2(S_1S_2 - kv/f)$

Từ (2) $\Rightarrow S_1S_2 - k\,v/f > 0 \Rightarrow k < S_1S_2.f/v = 6{,}67$ (3)

và $S_1S_2 - k\,v/f < 2S_1S_2 \Rightarrow k > -S_1S_2.f/v = -6{,}67$ (4)

Vì M là điểm đầu tiên khi đi từ S_1 đến S_2 nên S_1M là nhỏ nhất tức là phải lấy k lớn nhất: từ (3) và (4) $\Rightarrow k_{max} = 6 \Rightarrow S_1M_{min} = \dfrac{1}{2}\left(S_1S_2 - 6\dfrac{v}{f}\right) = 0{,}25$ m

18.19. *Chọn đáp án D.* $f = \dfrac{v}{\lambda} = 500$ Hz

18.20. *Chọn đáp án D.*

$$d_{min} = 25\text{cm};\quad \Delta\varphi = 2\pi\frac{d_{min}}{\lambda} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \lambda = 2\text{m}$$

$\Rightarrow v = \lambda f = 1000$ m/s $= 1$ km/s.

18.21. *Chọn đáp án B.*

Số nút sóng trên dây nếu kể cả hai đầu A,B là 5 nút $\Rightarrow$ k = 4 bó sóng.

Điều kiện sóng dừng hai đầu nút: $1 = k\dfrac{\lambda}{2} = k\dfrac{v}{2f} \Rightarrow v = \dfrac{2fl}{k} = 25$m/s.

18.22. *Chọn đáp án C.*

$$L(\text{dB}) = 10\lg\frac{I}{I_0} = 70$$

18.23. *Chọn đáp án B.*

18.24. *Chọn đáp án D.*

Chương 4

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Bài 19

ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các kiến thức cần nắm khi giải bài tập trong phần này:

* Từ thông: Từ thông gửi qua một khung dây có diện tích S gồm N vòng dây quay đều với vận tốc ω quanh trục Δ trong một từ trường đều $\vec{B} \perp \Delta$ là:

$\Phi = NBS\cos\omega t = \Phi_0\cos(\omega t + \varphi)$ [Φ]: Wb (Vêbe)

trong đó: $\Phi_0 = BNS = \Phi_m$ và φ góc giữa $(\vec{n}, \vec{B})$ khi $t = 0$

* Suất điện động cảm ứng do máy phát tạo ra:

$\mathscr{E} = NBS\,\omega\sin(\omega t + \varphi) = E_0\sin(\omega t + \varphi)$(V) (trong đó $E_0 = NBS\omega = E_m$)

* Hiệu điện thế cung cấp cho mạch ngoài: $u = U_0\sin(\omega t + \varphi_u)$

* Cường độ dòng điện ở mạch ngoài: $i = I_0\sin(\omega t + \varphi_i)$

* Các giá trị hiệu dụng: $E = \dfrac{E_0}{\sqrt{2}}$; $U = \dfrac{U_0}{\sqrt{2}}$; $I = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$

* Nhiệt lượng toả ra trên điện trở thuần R; $Q = RI^2t$

Lưu ý: Trong các công thức trên ω gọi là tần số góc, $\alpha = \omega t + \varphi$ là pha và φ là pha ban đầu. Đại lượng $T = 2\pi/\omega$ gọi là chu kì và $f = \omega/2\pi$ là tần số.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

19.1. Từ thông qua một khung dây phụ thuộc vào

A. từ trường B xuyên qua khung.

B. góc giữa từ trường B và pháp tuyến n.

C. diện tích S của khung dây.

D. cả 3 yếu tố trên.

19.2. Thời gian tồn tại dòng điện trong mạch kín

A. sẽ lâu dài nếu điện trở của mạch có giá trị nhỏ.

B. sẽ lâu dài nếu điện trở của mạch có giá trị lớn.

C. sẽ ngắn nếu từ thông qua mạch nhỏ.

D. bằng thời gian có từ thông qua mạch biến đổi.

19.3. Dòng điện xoay chiều có

A. cường độ dòng điện hiệu dụng bằng cường độ dòng điện cực đại nhân với căn bậc hai của 2.

B. cường độ dòng điện hiệu dụng tính bởi trung bình cộng của các cường độ tức thời trong một chu kì.

C. cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện không đổi mà nếu chúng lần lượt qua bình điện phân chứa dung dịch muối bạc thì sau 1s sẽ thu được cùng một lượng bạc.

D. cường độ hiệu dụng tỉ lệ với hiệu điện thế hiệu dụng và tỉ lệ nghịch với tổng trở của đoạn mạch. Nó được đo bằng ampe kế nhiệt.

19.4. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f, có hiệu điện thế hiệu dụng U và chỉ chứa tụ điện điện dung C thì

A. cường độ hiệu dụng I tính bởi $I = 2\pi.f.U/C$.

B. cường độ dòng điện tức thời i qua tụ điện sớm pha $\pi/2$ so với u.

C. cường độ hiệu dụng i vuông pha so với hiệu điện thế hiệu dụng U.

D. tổng trở $Z = 2\pi.f.U/C$.

19.5. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f, có hiệu điện thế hiệu dụng U và chỉ chứa ống dây với độ từ cảm L có điện trở thuần r = 0 thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu ống dây là $U = 2\pi.f.L.I$.

B. cường độ hiệu dụng I tăng khi cho thêm lõi sắt vào trong ống dây.

C. cường độ dòng điện i vuông pha so với u.

D. cường độ hiệu dụng $I = U.L/2\pi f$.

19.6. Chọn câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu sau:

A. Dòng điện xoay chiều có thể dùng để mạ điện.

B. Tổng trở của đoạn mạch gồm ống dây L mắc nối tiếp với tụ điện C sẽ có giá trị nhỏ nhất khi $4\pi^2.f^2.L.C = 1$.

C. Sợi dây sắt căng ngang ở phía trên lõi sắt của ống dây có dòng điện xoay chiều tần số f sẽ bị dao động cưỡng bức với tần số f.

D. Nhiệt lượng tỏa ra ở điện trở R khi có dòng điện xoay chiều chạy qua được tính bởi công thức $Q = R.I_0^2.t$.

19.7. Nếu dòng điện xoay chiều có tần số f = 50Hz thì trong mỗi giây nó đổi chiều

A. 50 lần. B. 100 lần. C. 150 lần. D. 220 lần.

19.8. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều là $u = 310\sin(100\pi t)$ (V). Thời điểm gần nhất sau đó là bao nhiêu để hiệu điện thế tức thời đạt giá trị 155V?

A. $\frac{1}{600}$ s B. $\frac{1}{60}$ s C. $\frac{1}{100}$ s D. $\frac{1}{150}$ s.

19.9. Một đèn ống được mắc vào mạng điện xoay chiều 220V-50Hz, hiệu điện thế mồi của đèn là 110V. Biết trong một chu kì đèn sáng hai lần và tắt hai lần. Khoảng thời gian một lần đèn tắt là

A. $\Delta t' = \frac{1}{300}$ s. B. $\Delta t' = \frac{1}{150}$ s.

C. $\Delta t' = \frac{2}{150}$ s. D. $\Delta t' = \frac{1}{50}$ s.

19.10. Giá trị của hiệu điện thế hiệu dụng trong mạng điện dân dụng

A. thay đổi từ –220V đến +220V.

B. thay đổi từ 0V đến +220V.

C. bằng 220V.

D. bằng $220\sqrt{2}$ V = 310V.

19.11. Hiệu điện thế hiệu dụng của mạng điện dân dụng bằng 220V. Giá trị biên độ của hiệu điện thế đó bằng

A. 440V. B. 380V. C. 310V. D. 240V.

19.12. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều được định nghĩa theo công thức nào?

A. $I_{hd} = I_0/2$. B. $I_{hd} = I_0/\sqrt{2}$. C. $I_{hd} = \sqrt{2}\,I_0$. D. $I_{hd} = 2\,I_0$.

19.13. Đặt vào hai đầu một bàn là 200V – 1000W một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V). Độ tự cảm của bàn là không đáng kể. Biểu thức diễn tả cường độ dòng điện chạy qua bàn là có dạng

A. $i = 5\sin(100\pi t)$ (A). B. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (A).

C. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A). D. $i = 5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).

19.14. Đối với dòng điện xoay chiều, cuộn cảm có tác dụng

A. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng nhỏ bị cản trở càng nhiều.

B. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng lớn càng ít bị cản trở.

C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện.

D. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng lớn càng bị cản trở nhiều.

19.15. So với hiệu điện thế, dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ gồm cuộn cảm sẽ dao động điều hoà và

A. sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$. B. trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.

C. sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$. D. trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.

19.16. Khi trong đoạn mạch có một cuộn cảm với độ tự cảm L và điện trở thuần R, ta sẽ coi nó như một mạch gồm

A. cuộn cảm l mắc song song với điện trở thuần R.

B. cuộn cảm l mắc nối tiếp với điện trở thuần R.

C. cuộn cảm l và có thể bỏ qua điện trở thuần R.

D. điện trở thuần R và có thể bỏ qua cuộn cảm L.

Bài 20

MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ CÓ ĐIỆN TRỞ THUẦN, CUỘN CẢM HOẶC TỤ ĐIỆN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

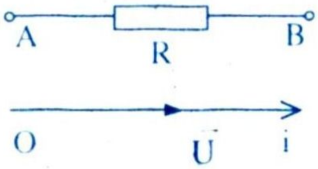
Áp dụng các công thức tính các đại lượng xoay chiều cho từng trường hợp cụ thể:

a. *Đoạn mạch chỉ có điện trở R*

* u cùng pha với i ($\varphi = 0$)

* $R = \dfrac{U_0}{I_0}$ hay $\dfrac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ véctơ



Hình 4.1

b. *Đoạn mạch chỉ có cuộn thuần cảm L*

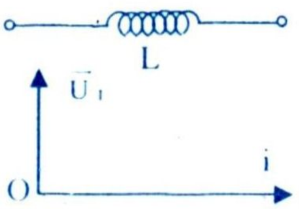
Từ biểu thức: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

* u sớm pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với i ($\varphi = \dfrac{\pi}{2}$)

* cảm kháng: $Z_L = L\omega$

* $Z_L = \dfrac{U_0}{I_0}$ hay $Z_L = \dfrac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ véctơ



Hình 4.2

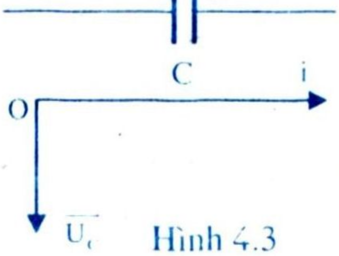
c. *Đoạn mạch chỉ có tụ điện C*

* u trễ pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với i ($\varphi = -\dfrac{\pi}{2}$)

* Dung kháng $Z_C = \dfrac{1}{C\omega}$

* $Z_C = \dfrac{U_0}{I_0}$ hay $Z_C = \dfrac{U}{I}$

* Biểu diễn bằng giản đồ vecto



Hình 4.3

Các bước giải toán:

+ Xác định các yếu tố của bài toán
+ Chọn trục làm góc của giản đồ
+ Biểu diễn các giản đồ theo số liệu tính toán từ các công thức
+ Xác định các đại lượng còn lại theo yêu cầu bài toán
+ Chọn đáp án trả lời

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

20.1. Trong đoạn mạch chỉ có điện trở R thì

A. mạch có sự cộng hưởng điện.

B. I và U tuân theo định luật Ôm.

C. cường độ sớm pha hơn hiệu điện thế.

D. cường độ muộn pha hơn hiệu điện thế.

20.2. Đoạn mạch chỉ có tụ điện thì

A. u sớm pha π/2 so với i.

B. dung kháng của tụ tỉ lệ với tần số dòng điện.

C. tụ điện cho dòng xoay chiều đi qua vì có sự nạp và phóng điện liên tục của tụ.

D. U = Cω.

20.3. Đoạn mạch chỉ có cuộn cảm L thì

A. i trễ pha π/2 so với u.

B. U = 1/LIω.

C. khi tần số dòng điện lớn thì dòng điện bị cản trở ít.

D. trong cuộn dây chỉ có điện trở Z_L gọi là cảm kháng.

20.4. Khi mắc một tụ điện vào mạng điện xoay chiều, tụ có khả năng

A. cho dòng điện xoay chiều đi qua một cách dễ dàng.

B. cản trở dòng điện xoay chiều.

C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện xoay chiều.

D. cho dòng điện xoay chiều đi qua, đồng thời cũng có tác dụng cản trở dòng điện xoay chiều.

20.5. Khi mắc tụ điện vào mạng điện xoay chiều,

A. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng nhỏ thì dòng điện càng dễ đi qua tụ.

B. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng khó đi qua tụ.

C. nếu tần số của dòng điện xoay chiều càng lớn thì dòng điện càng dễ đi qua tụ.

D. nếu tần số của dòng điện xoay chiều bằng không (dòng không đổi) thì dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ.

20.6. So với dòng điện, hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch chỉ gồm tụ điện, sẽ dao động điều hoà và

A. sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$. B. trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.

C. sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$. D. trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.

20.7. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{25}{\pi}10^{-2}$ H mắc nối tiếp với điện trở $R = 20\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Cường độ dòng điện qua mạch và công suất của đoạn mạch là

A. $I = 2A$, $P = 50W$. B. $I = 2A$, $P = 50\sqrt{2}$ W.

C. $I = 2\sqrt{2}$ A, $P = 100W$. D. $I = 2\sqrt{2}$ A, $P = 200W$.

20.8. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \frac{25}{\pi}10^{-2}$ H mắc nối tiếp với một điện trở thuần $R = 20\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều:

$= 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$(V). cường độ dòng điện trong mạch có dạng

$2\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A). B. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A).

$\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A). D. $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/4)$ (A).

20.9. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng 10Ω và tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Dòng điện qua mạch có biểu thức $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$(A). Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch sẽ là

A. $u = -80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/2)$. B. $u = -80\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/2)$.

C. $u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \pi/4)$. D. $u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$.

20.10. Một đoạn mạch gồm cuộn dây có cảm kháng 10Ω và tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-4}/\pi$ (F) mắc nối tiếp. Dòng điện qua mạch có biểu thức: $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)$ (A). Mắc thêm một điện trở thuần R vào mạch bằng bao nhiêu để: $Z = Z_L + Z_C$

A. $R = 0\Omega$. B. $R = 20\Omega$.

C. $R = 20\sqrt{5}\,\Omega$. D. $R = 40\sqrt{6}\,\Omega$.

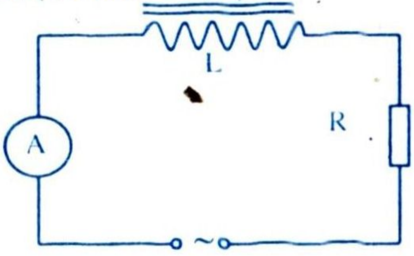
20.11. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = 2/\pi$H, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 31{,}8\mu F$. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây có dạng $u = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V). Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i = 0{,}5\sin(100\pi t - \pi/3)$. B. $i = 0{,}5\sin(100\pi t + \pi/3)$.

C. $i = \sin(100\pi t - \pi/3)$. D. $i = \sin(100\pi t + \pi/3)$.

20.12. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = 2/\pi$H, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 31{,}8\mu F$. Biết hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây có dạng $u = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V). Biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ điện là

A. $u = 50\sin(100\pi t - 5\pi/6)$. B. $u = 50\sin(100\pi t + 5\pi/6)$.
C. $u = 100\sin(100\pi t - \pi/3)$. D. $u = 100\sin(100\pi t + \pi/3)$.



Hình 4.4

20.13. Khi tần số của dòng điện chạy trong mạch hình 4.4 giảm thì cường độ hiệu dụng của dòng điện đó sẽ

A. tăng.
B. giảm.
C. không thay đổi.
D. tăng giảm tuỳ thuộc vào chiều của dòng điện.

20.14. Một đoạn mạch gồm dung kháng $Z_C = 100\Omega$ và cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 200\Omega$ mắc nối tiếp nhau. Hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn cảm có dạng: $u_L = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$(V). Biểu thức hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là

A. $u_C = 100\sin(100\pi t - \pi/2)$ (V). B. $u_C = 100\sin(100\pi t + \pi/6)$ (V).
C. $u_C = 50\sin(100\pi t - \pi/3)$ (V). D. $u_C = 50\sin(100\pi t - 5\pi/6)$ (V).

20.15. Mắc một ống dây có L và r nối tiếp với một điện trở $R = 10\Omega$ vào nguồn điện có U = 7,5V và có tần số f = 50Hz. Hiệu điện thế đo được giữa hai đầu ống dây là $U_l = 5,5$V, giữa 2 đầu điện trở là $U_R = 2,8$V. Kết quả nào sau đây là SAI.

A. Độ tự cảm của ống dây là L = 0,05H.
B. Điện trở thuần của ống dây là $r = 12\ \Omega$.
C. Cường độ i chậm pha hơn hiệu điện thế nguồn một góc $\varphi = 54^0$
D. Tổng trở của đoạn mạch là $Z = 27\ \Omega$.

Bài 21

MẠCH R, L, C MẮC NỐI TIẾP
PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ FREXNEN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Trong mạch mắc nối tiếp, cường độ dòng điện hiệu dụng I qua các phần tử đều bằng nhau, lúc đó các giá trị hiệu dụng được xác định:

$$U_R = RI;\ U_L = Z_L I;\ U_C = Z_C I \text{ và } U_{AB} = Z_{AB} I$$

* Nếu cuộn dây vừa có điện trở thuần R_0 vừa có cảm kháng Z_L

$$\Rightarrow Z_{cd} = \sqrt{R_0^{\ 2} + Z_L^2}$$

* Nếu trong đoạn mạch gồm điện trở R, cuộn dây và tụ C mắc nối tiếp.

$$Z = \sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_c)^2}$$

Lưu ý:

+ Trong mọi trường hợp, nên tính Z_L và Z_C khi đã có L và C trước, sau đó tính tổng trở Z, và nếu cuộn dây có điện trở R_0 thì phải tính Z_{cd}

+ Khi có hiện tượng đoản mạch qua phần tử nào thì có thể xem phần tử đó không có mặt trong đoạn mạch.

* Độ lệch pha giữa u và i được xác định từ biểu thức: $\operatorname{tg}\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$

Khi không cần để ý đến dấu góc lệch, có thể dùng công thức: $\cos\varphi = R/Z$

Các biểu thức u và i:

* Khi viết biểu thức của i cần phải tìm:

+ Độ lệch pha của i đối với u mà đề bài đã cho;

+ $I_m = \dfrac{U_m}{Z}$ với Z là tổng trở của toàn mạch.

* Khi viết biểu thức của u cần tìm:

+ Độ lệch pha của u hai đầu đoạn mạch so với i

+ $U_m = I_m Z$.

Từ chỗ biết được độ lệch pha và các giá trị cực đại, thế vào biểu thức ta được các biểu thức cần tìm.

* Cộng hưởng: $Z_C = Z_L$ hay $LC\omega^2 = 1 \Rightarrow Z = Z_{min} = R \quad \Rightarrow I = I_{max} = \dfrac{U}{R}$

trong trường hợp này u và i cùng pha ($\varphi = 0$) $\Rightarrow U_L = U_C$ và $U = U_R$.

Để hiện tượng cộng hưởng xảy ra thì ta phải thay đổi L, C, hoặc f sao cho thoả mãn biểu thức: $LC\omega^2 = 1 = LC4\pi^2 f^2 = 1$

* Hai đoạn mạch mắc nối tiếp có hiệu điện thế cùng pha:

$$\varphi_1 = \varphi_2 \Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_1 = \operatorname{tg}\varphi_2$$

* Hai đoạn mạch mắc nối tiếp có hiệu điện thế vuông pha:

$$\varphi_1 = \varphi_2 \pm \frac{\pi}{2} \Rightarrow \operatorname{tg}\varphi_1 = -\frac{1}{\operatorname{tg}\varphi_2}$$

* *Phương pháp giản đồ Frexnen*

Chọn trục gốc là trục dòng điện, sử dụng các điều kiện về pha của u và i trên từng đoạn mạch. Dựa vào giản đồ xác định được:

$$U^2 = U_R^2 + (U_{OL} - U_{OC})^2$$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{U_L - U_C}{U_R} \quad \text{và} \quad \cos\varphi = \frac{U_R}{U}$$

Khi vẽ các véctơ cần lưu ý đến tỉ lệ giữa độ dài các véctơ với các giá trị độ lớn theo đề bài và độ lệch pha của chúng. Dựa vào các định lí hàm số sin, cosin, Pitago hoặc các tính chất của tam giác để xác định các đại lượng theo yêu cầu bài toán.

Lưu ý: Sau khi vẽ giản đồ véctơ, cần xác định xem góc α nào không đổi để tính tgα sau đó xét tam giác có cạnh biểu diễn giá trị cần tìm, trong đó có một góc không đổi đối diện với cạnh không đổi, dùng định lí hàm số sin để tính và biện luận. Ngoài ra có thể dùng công cụ đạo hàm.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

21.1. Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây thuần cảm và một tụ điện thì

A. u lệch pha ± π/2 so với i, tuỳ vào giá trị của Z_L và Z_C

B. công suất tiêu thụ trên đoạn mạch P = UIsinφ.

C. khi tần số dòng điện lớn thì dòng điện cản trở ít.

D. $U = U_L + U_C$

21.2. Mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp. Khi có sự cộng hưởng điện xảy ra thì

A. u và i cùng pha.
B. u lệch pha π/2 so với i.
C. tổng trở của mạch $Z = R + Z_L$.
D. tổng trở của mạch $Z = R + Z_C$.

21.3. Một mạch R, L, C mắc nối tiếp, lần lượt gọi U_{R0}, U_{L0} và U_{C0} là hiệu điện thế cực đại giữa hai đầu điện trở, cuộn dây và tụ điện. Biết $2U_{R0} = U_{L0} = 2U_{C0}$. Độ lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế là

A. u sớm pha hơn i một góc π/4.
B. u chậm pha hơn i một góc π/4.
C. u sớm pha hơn i một góc π/3.
D. u chậm pha hơn i một góc π/3.

21.4. Trong đoạn mạch xoay chiều R, L, C dòng điện và hiệu điện thế cùng pha khi

A. đoạn mạch chỉ có điện trở thuần.

B. trong đoạn mạch chỉ xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện.

C. đoạn mạch chỉ có điện trở thuần hoặc có xảy ra cộng hưởng.

D. trong đoạn mạch dung kháng lớn hơn cảm kháng.

21.5. Một cuộn dây có độ tự cảm L điện trở R. Khi đặt vào hai đầu cuộn dây hiệu điện thế không đổi 12V thì dòng điện qua cuộn dây là 4A. Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều 12V-50Hz thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua cuộn dây là 1,5 A. Độ tự cảm của cuộn dây là

A. $L = 14,628.10^{-2}$H.
B. $L = 2,358.10^{-2}$H.
C. $L = 3,256.10^{-2}$H.
D. $L = 2,544.10^{-2}$H.

21.6. Trong đoạn mạch có R, L và C mắc nối tiếp, giữa 2 điểm có hiệu điện thế hiệu dụng U, nếu ωL = 1/Cω thì

A. cường độ hiệu dụng I < U/ R.

B. cường độ dòng điện i cùng pha với u.

C. công suất tiêu thụ trung bình là $P > U^2/R$.
D. tổng trở của đoạn mạch $Z > R$.

21.7. Một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp. Biết rằng $U_{Lo} = 1/2U_{Co}$. So với dòng điện, hiệu điện thế tại hai đầu đoạn mạch sẽ

A. cùng pha. B. sớm pha. C. trễ pha. D. vuông pha.

21.8. Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện trong đoạn mạch R, L,C được diễn tả theo biểu thức

A. $\omega = \dfrac{1}{LC}$.
B. $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$.
C. $\omega^2 = 1/\sqrt{LC}$.
D. $f^2 = 1/2\pi LC$.

21.9. Mạch điện R_1, L_1, C_1 có tần số cộng hưởng ω_1 và mạch điện R_2, L_2, C_2 có tần số cộng hưởng ω_2, biết $\omega_1 = \omega_2$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là ω. ω liên hệ với ω_1 và ω_2 theo biểu thức

A. $\omega = 2\omega_1$. B. $\omega = 3\omega_1$. C. $\omega = 0$. D. $\omega = \omega_1 = \omega_2$.

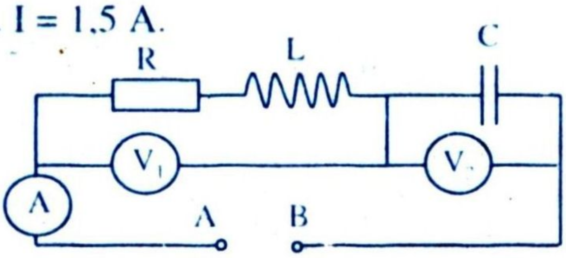
21.10. Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm L. Biết hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R và cuộn cảm L là $U_R = 40V$ và $U_L = 30V$. Hiệu điện thế hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch trên có giá trị là

A. U = 10V. B. U = 50V. C. U = 70V. D. U = 100V.

21.11. Cho một đoạn mạch gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = \dfrac{1}{5\pi}10^{-2}F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Biết chỉ số của vôn kế ở hai đầu điện trở R là 4V. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị là

A. I = 0,3 A.
B. I = 0,6 A.
C. I = 1A.
D. I = 1,5 A.

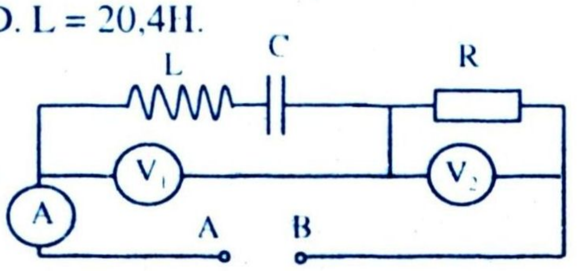
21.12. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.5V). Vôn kế V_1 chỉ 80V, V_2 chỉ 28V và ampe kế chỉ 0,1A. Độ tự cảm của cuộn dây có giá trị bằng



A. L = 640H.
B. $L = 64/\pi$ H.
C. $L = 318.10^{-2}/\pi$ H
D. L = 20,4H.

Hình 4.5

21.13. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.6. Biết $u_{AB} = 40\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Vôn kế V_1 chỉ 20V, V_2 chỉ $20\sqrt{3}$ V và ampe kế chỉ 1A và $Z_L = 2Z_C$. Điện trở



Hình 4. 6

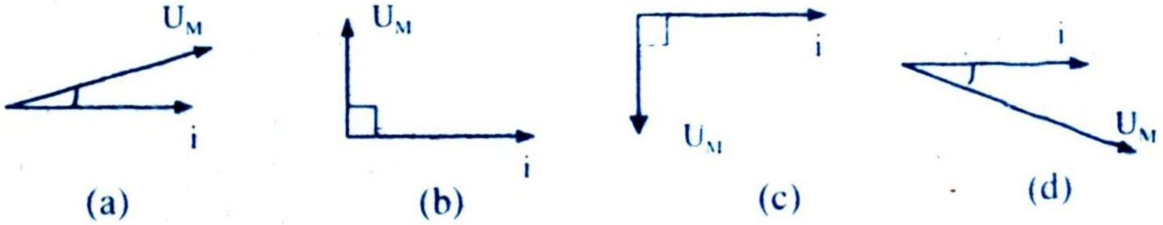
thuần và dung kháng của tụ C có giá trị bằng

A. $R = 10\sqrt{3}\,\Omega$, $C = 10^{-3}/2\pi$ F. C. $R = 20\sqrt{3}\,\Omega$, $C = 10^{-3}/2\pi$ F.

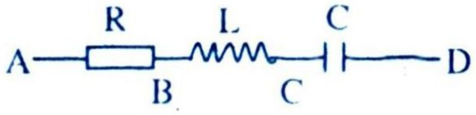
B. $R = 10\sqrt{3}\,\Omega$, $C = 10^{-3}/\pi$ F. D. $R = 20\sqrt{3}\,\Omega$, $C = 10^{-3}/\pi$ F.

21.14. Chọn giản đồ véctơ Frexnen biểu thị ĐÚNG hiệu điện thế trong đoạn mạch chứa ống dây có điện trở thuần r, trong số các giản đồ a, b, c, d của hình 4.7.

A. Giản đồ b. B. Giản đồ c. C. Giản đồ a. D. Giản đồ d.



Hình 4.7



Hình 4.8

21.15. Đối với đoạn mạch điện như sơ đồ ở hình 4.8 thì những công thức nào dưới đây là ĐÚNG.

A. $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} + U_{DC}$ và $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC} - U_{CD})^2$

B. $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} + U_{DC}$ và $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} - U_{CD}$

C. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + (U_{BC} - U_{CD})^2$

D. $U_{AC}^2 = U_{AB}^2 + U_{BC}^2 - U_{CD}^2$

21.16. Cho điện trở R, ống dây có độ tự cảm L với r = 0, tụ điện có điện dung C. Lần lượt mắc mỗi phần tử đó vào hai cực nguồn điện xoay chiều có $u = 25\cos 1000\pi t$ thì thấy cường độ hiệu dụng qua từng phần tử đều bằng I = 50mA. Hỏi kết quả nào dưới đây SAI.

A. Khi mắc nối tiếp 3 phần tử trên vào nguồn điện đã cho thì thấy cường độ hiệu dụng là: $I_0 = 0{,}05$A.

B. L = 3,126 H. C. $C = 3.10^{-6}$ F.

D. R = 100 Ω.

21.17. Một ống dây có L và R mắc nối tiếp với một tụ điện điện dung C vào nguồn điện có hiệu điện thế là $u = 120\sqrt{2}\sin 314t$. Ampe kế trong mạch chỉ I = 2,0A. Nếu ba vôn kế mắc giữa hai đầu ống dây, giữa hai đầu tụ điện và giữa 2 cực nguồn chỉ cùng giá trị, thì

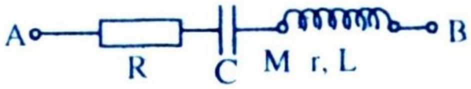
A. điện dung của tụ điện là $C = 3{,}5.10^{-5}$ F.

B. khi thay tụ điện có điện dung C' = 2C, cường độ hiệu dụng có giá trị cực đại và hiệu điện thế giữa 2 đầu tụ điện là $U'_C = 6{,}9$V.

C. điện trở của ống dây là R = 5,2Ω.

D. độ tự cảm của ống dây là L = 0,96H.

21.18. Cho mạch như hình vẽ 4.9, điện trở $R = 50\Omega$, điện dung của tụ điện $C = \frac{2}{\pi}10^{-4}(F)$, cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần r. Biết các hiệu điện thế tức thời: $u_{AM} = 80\sin(100\pi t)(V)$, $u_{MB} = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{7\pi}{12})(V)$. Giá trị điện trở R và độ tự cảm L tính được là



Hình 4.9

A. $R = 50\Omega$; $L = 6{,}9$ H.
B. $R = 500\Omega$; $L = 69$ H.
C. $R = 50\Omega$; $L = 69$ H.
D. $R = 50\ \Omega$; $L = 0{,}69$ H.

Bài 22

CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Để xác định độ lớn của công suất ta có thể dùng biểu thức:

$P = UI\cos\varphi$ hoặc biểu thức $P = RI^2$

trong đó $\cos\varphi = R/Z$ với một số chú ý:

* Khi mạch có cộng hưởng thì: $\cos\varphi = 1$ và $P = P_{max}$

$$I_{max} = \frac{U}{Z_{max}} = \frac{U}{R} \text{ và } Z_L = Z_C \Rightarrow L.C.\omega^2 = 1$$

($\varphi = 0$ hiệu điện thế hai đầu mạch cùng pha với cường độ dòng điện i)

* Khi thay đổi R để công suất mạch đạt giá trị cực đại:

$$R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2R} \text{ và } \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

* Để tính độ lệch pha φ ta sử dụng: $\text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$ $(Z = R/\cos\varphi)$

* Cường độ hiệu dụng I và hiệu điện thế hiệu dụng U:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_L}{Z_L} = \frac{U_C}{Z_C} \text{ và } \frac{U}{Z} = \frac{U_i}{Z_i}$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

22.1. Trong mạch xoay chiều điện năng tiêu thụ trung bình trong một chu kì phụ thuộc vào

A. tần số f.

B. hệ số công suất cosφ.

C. hiệu điện thế hiệu dụng U.

D. cường độ và hiệu điện thế hiệu dụng I, U, cosφ và tần số f.

22.2. Mạch xoay chiều sau đây không tiêu thụ công suất

A. mạch chỉ có R, L mắc nối tiếp.

B. mạch chỉ có L, C mắc nối tiếp.

C. mạch chỉ có R, L, C mắc nối tiếp.

D. mạch chỉ có R, C mắc nối tiếp.

22.3. Tăng hệ số công suất nhằm mục đích

A. để mạch tiêu thụ công suất hữu ích lớn hơn.

B. để công suất hao phí trên mạch giảm.

C. để cường độ I qua mạch giảm.

D. để hiệu điện thế qua mạch tăng.

22.4. Một đoạn mạch R, L, C mắc nối tiếp có R = 100Ω, được cung cấp điện bởi nguồn điện có $U_M = 212$V và tần số f. Nếu $U_L = U_C = 3RI$, thì

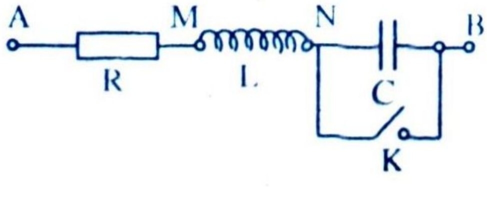
A. vôn kế giữa 2 đầu tụ điện chỉ 636V.

B. cường độ hiệu dụng trong mạch là I = 2,12A.

C. khi tần số của nguồn điện là f' = 2f, cường độ hiệu dụng trong mạch sẽ là I' = 0,460A.

D. khi tần số của nguồn điện là f' = 2f thì hệ số công suất là 0,216.

22.5. Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.10. Đặt vào hai điểm A và B một hiệu điện thế xoay chiều $u = 150\sin 100\pi t$(V). Bỏ qua điện trở dây nối và điện trở khoá K. Biết rằng: khi K đóng các hiệu điện thế hiệu dụng $U_{AM} = 35$(V), $U_{MN} = 85$(V) và công suất tiêu thụ của cả mạch P = 37,5W. Khi K mở, các hiệu điện thế hiệu dụng U_{AM} và U_{MN} vẫn có giá trị như khi K đóng.



Hình 4.10

22.5a. Giá trị của điện trở R có thể là

A. R = 80Ω. B. R = 8,0Ω. C. R = 800Ω. D. R = 0,8Ω.

22.5b. Giá trị của độ tự cảm L có thể là

A. $L = \dfrac{3}{2\pi}$(H). B. $L = \dfrac{3}{\pi}$(H).

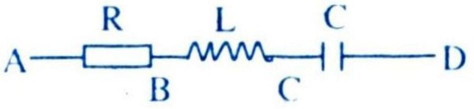
C. $L = \dfrac{2}{3\pi}$(H). D. $L = \dfrac{3\pi}{2}$(H).

22.5c. Giá trị của điện dung C của tụ có thể là

A. $C = 10{,}6(\mu F)$. B. $C = 1{,}06(\mu F)$

C. $C = 106(\mu F)$. D. $C = 0{,}16(\mu F)$

22.6. Cho mạch điện mắc theo sơ đồ ở hình 4.11, công suất tiêu thụ trung bình ở



Hình 4.11

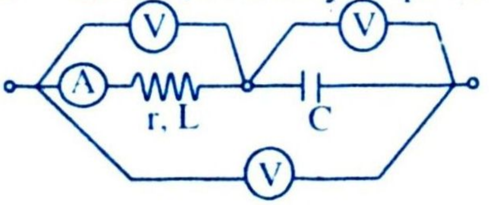
A. điện trở R là $P_R = U_{AB}^2/R$.

B. tụ điện $P_C = 2\pi.f.C.U_{AC}^2$.

C. ống dây điện trở r là $P_R = U_{AB}^2/r$.

D. toàn bộ đoạn mạch $P_R = U_{AC}^2/(R + r)$.

22.7. Trong mạch điện có sơ đồ như hình 4.12, khi nguồn điện có tần số góc ω thì ampe kế nhiệt chỉ 0,200A và các vôn kế chỉ $U_{AB} = 160V$, $U_{AB} = 56V$ và $U_{AC} = 120V$. Khi thay đổi tần số góc tới mức ω' = 250rad/s thì thấy ampe kế chỉ giá trị cực đại.



Hình 4.12

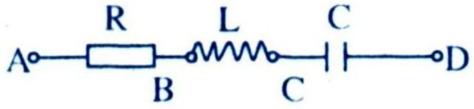
A. Độ lệch pha giữa u_{AC} và i là 36^0.

B. Điện dung của tụ điện là $C = 0{,}94\mu F$.

C. Điện trở thuần của ống dây $R = 300\Omega$.

D. Độ tự cảm của ống dây là $L = 2{,}1H$.

22.8. Mắc R, L, C theo sơ đồ hình 4.13. Biến trở R, cuộn dây L thay đổi được nhờ di chuyển lõi sắt có r = 0, tụ điện có điện dung C thay đổi được, nguồn điện mắc vào 2 điểm A và D có U và ω không đổi. Kết luận nào SAI?



Hình 4.13

A. Thay đổi L thì thấy U_{CD} thay đổi. U_{CD} đạt giá trị số cực đại khi có

$$C = L/(R^2 - \omega^2L^2)$$

B. thay đổi L hoặc C thì I thay đổi. I đạt cực đại khi $C = 1/L\omega^2$.

C. thay đổi C thì U_{AC} thay đổi. U_{AC} đạt cực đại khi $C = L/(R^2 - \omega^2L^2)$.

D. Nếu mắc nguồn vào hai điểm A và C rồi thay đổi L hoặc R thì U_{AB} và I đều thay đổi. Công suất tỏa nhiệt ở R đạt cực đại khi $R = \omega.L$ và được tính bởi $P'_{AC} = U'_{AC}/2\omega L$.

22.9. Mạch điện như hình 4.14, $R = 50\sqrt{2}\,(\Omega)$; $L = \dfrac{1}{2\pi}(H)$; $C = \dfrac{10^{-4}}{\pi}(F)$.

Hiệu điện thế giữa A và B có dạng $u = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t)(V)$. Số chỉ của các vôn kế V_1 và V_2 lần lượt là $U_1 = 100\sqrt{3}\,(V)$ và $U_2 = 50\sqrt{2}\,(V)$. Công suất tiêu thụ trong đoạn mạch là $P = 100\sqrt{2}\,(W)$ và $\cos\varphi = \sqrt{\dfrac{2}{3}}$.

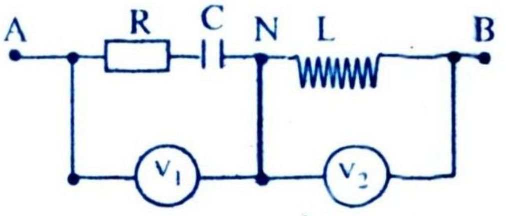
22.9a. Cường độ dòng điện trong mạch là

A. $i(t) = 2\sin(100\pi t - \varphi)(A)$.

B. $i(t) = \sin(100\pi t - \varphi)(A)$.

C. $i(t) = 2\sin(100\pi t + \varphi)(A)$.

D. $i(t) = \sin(100\pi t + \varphi)(A)$.



Hình 4.14

22.9b. Hiệu điện thế hai đầu đoạn AN

A. $u_1(t) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V).

B. $u_1(t) = 100\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V).

C. $u_1(t) = \sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V).

D. $u_1(t) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t + \varphi + \varphi_1)$ (V).

22.9c. Hiệu điện thế hai đầu đoạn BN

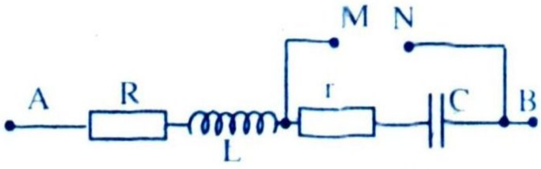
A. $u_2(t) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

B. $u_2(t) = 100\sin(100\pi t + \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

C. $u_2(t) = 100\sin(100\pi t - \varphi - \frac{\pi}{2})$ (V).

D. $u_2(t) = \sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V).

22.10. Một đoạn mạch mắc nối tiếp như hình 4.15. Cuộn dây thuần cảm. Hiệu điện thế xoay chiều u_{AB} giữa hai đầu đoạn mạch có tần số f = 100Hz và giá trị hiệu dụng U không đổi. Nếu mắc một ampe kế có điện trở rất nhỏ vào giữa M và N thì ampe kế chỉ I = 0,3A. Biết dòng trong mạch lệch pha 60^0 so với hiệu điện thế u_{AB} và công suất tiêu thụ điện trong mạch là P = 18W.



Hình 4.15

22.10a. Giá trị của điện trở R có thể là

A. R = 20Ω. B. R = 0,2Ω. C. R = 2Ω. D. R = 200Ω.

22.10b. Giá trị của độ tự cảm L có thể là

A. $L = \frac{2}{3\pi}$ (H). B. $L = \frac{3}{2\pi}$ (H). C. $L = \frac{3}{\sqrt{2}\pi}$ (H). D. $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H).

22.10c. Giá trị của hiệu điện thế có thể là

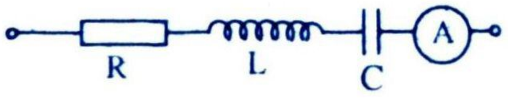
A. U = 12(V). B. U = 100(V). C. U = 1,2(V). D. U = 120(V).

22.10d. Giá trị điện dung của tụ điện là

A. $C = \frac{\sqrt{3}}{4\pi}.10^{-4}$ F. B. $C = \frac{\sqrt{3}}{\pi}.10^{-4}$ F.

C. $C = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{4\pi}}$ F. D. $C = \sqrt{3}.10^{-4}$ F.

22.11. Cho mạch điện như hình vẽ 4.16, $R = 100\sqrt{3}\,\Omega$; $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ và cuộn cảm L. Biết hệ số công suất toàn mạch là $\frac{\sqrt{3}}{2}$. Bỏ qua điện trở của dây nối và ampe kế. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều:$u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



Hình 4.16

22.11a. Giá trị của độ tự cảm L của cuộn dây là

A. $L = 3/\pi$ H. B. $L = 3\pi$ H.

C. $L = 3/2\pi$ H. D. $L = 2\pi/3$ H.

22.11b. Giá trị của cường độ dòng điện hiệu dụng I qua cuộn dây là

A. 1A. B. 2A. C. 3A. D. 1/2 A.

22.11c. Biểu thức cường độ dòng điện tức thời qua cuộn dây là

A. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/6)$ (A). B. $i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/2)$ (A).

C. $i = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A). D. $i = \sqrt{2}\sin(\pi t \pm \pi/6)$ (A).

22.12. Mạch R, L, C mắc nối tiếp có hệ số công suất bằng 1 khi:

A. $R = 0$; $L\omega - 1/C\omega \neq 0$ B. $L\omega = 0$; $1/C\omega \neq 0$

C. $R \neq 0$; $L\omega = 1/C\omega$. D. $L\omega \neq 0$; $1/C\omega = 0$.

22.13. Một mạch điện xoay chiều gồm $R = 30\Omega$ mắc nối tiếp với cuộn dây L (thuần); điện áp ở giữa hai đầu đoạn mạch $u = 120.\cos 100\pi t$ (V). Biết $U_L = 60$V. Cảm kháng Z_L là:

A. 50Ω B. 40Ω C. 30Ω. D. 20Ω

Bài 23

MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU MỘT PHA

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài tập trong phần này chủ yếu là các bài toán định tính, vì vậy muốn giải nhanh chúng cần nắm vững các kiến thức về: cấu tạo của máy phát xoay chiều một pha, cách tạo ra dòng điện xoay chiều và một chiều:

* Nguyên tắc hoạt động: dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ

* Cấu tạo gồm 3 phần chính:

- Phần cảm (tạo ra từ trường – nam châm).
- Phần ứng (tạo ra dòng điện – cuộn dây có nhiều vòng).
- Bộ góp (đưa điện ra mạch ngoài) hai vành khuyên và 2 chổi quét

Các bước giải toán:

+ Xác định loại máy phát
+ Xác định các số liệu từ đề ra
+ Chọn phương án trả lời đúng.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

23.1. Trong cấu tạo của máy phát xoay chiều một pha thì

A. phần cảm là phần tạo ra từ trường.
B. phần ứng là phần tạo ra từ trường.
C. phần cảm là nơi tạo ra dòng điện cảm ứng.
D. với máy có công suất lớn rôto phải là phần ứng để dễ lấy điện ra.

23.2. Nam châm điện có tính chất

A. các cực N, S của lõi sắt thay đổi khi chiều dòng điện thay đổi.
B. từ tính của lõi sắt vẫn còn một thời gian dài sau khi dòng điện qua ống dây tắt.
C. từ tính của nam châm được duy trì mãi mãi.
D. từ tính phụ thuộc vào cường độ dòng điện cung cấp cho cuộn dây

23.3. Hai phần chính của máy phát điện xoay chiều là gì?

A. Phần cảm và rôto.
B. Phần ứng và stato.
C. Phần cảm và phần ứng.
D. Rôto và stato.

23.4. Trong máy phát điện

A. phần cảm là phần tạo ra dòng điện.
B. phần cảm là phần tạo ra từ trường.
C. phần ứng được gọi là bộ góp.
D. phần ứng là phần tạo ra từ trường.

23.5. Trong máy phát điện

A. phần cảm là bộ phận đứng yên và phần ứng là bộ phận chuyển động.

B. phần cảm là bộ phận chuyển động và phần ứng là bộ phận đứng yên.

C. cả hai phần cảm và phần ứng đều đứng yên, chỉ bộ góp chuyển động.

D. tuỳ thuộc vào cấu tạo của máy, phần cảm cũng như phần ứng có thể là bộ phận đứng yên hoặc là bộ phận chuyển động.

23.6. Đối với các máy phát điện xoay chiều công suất lớn, người ta cấu tạo chúng sao cho:

A. bộ phận đứng yên (stato) là phần ứng và bộ phận chuyển động (rôto) là phần cảm.

B. stato là phần cảm và rôto là phần ứng.

C. stato là một nam châm vĩnh cửu lớn.

D. rôto là một nam châm điện.

23.7. Một máy phát điện xoay chiều có một cặp cực phát ra dòng điện xoay chiều tần số 50Hz. Nếu máy có 6 cặp cực cùng phát ra dòng điện xoay chiều tần số 50Hz thì trong một phút rôto quay được bao nhiêu vòng?

A. 500 vòng. B. 1000 vòng. C. 150 vòng. D. 3000 vòng.

23.8. Cuộn dây rôto của máy dao điện có điện trở $R = 6\Omega$ gồm 100 vòng dây có diện tích trung bình $S = 20cm^2$. Rôto quay đều với tần số góc $\omega = 314rad/s$ trong từ trường đều có cảm ứng từ $B = 0,35T$. Khi mạch ngoài gồm L và C có tổng trở là $Z = 8\Omega$ thì

A. suất điện động tức thời của máy biến thiên theo hàm số dạng sin. Khi chọn thời điểm ban đầu là lúc vòng dây vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$ thì có $e = 0,05\sin 314t$.

B. công suất tỏa nhiệt trung bình ở cuộn dây của máy dao điện là $P = 16,96W$.

C. cường độ hiệu dụng trong mạch là: $I = 0,786$ A.

D. khi tần số góc của rôto giảm n lần thì cường độ hiệu dụng giảm n lần và công suất tỏa nhiệt trung bình giảm đi n^2 lần.

23.9. Máy dao điện là

A. máy tạo ra dòng điện có chiều và cường độ dòng điện biến thiên tuần hoàn.

B. máy có p cặp cực từ quay đều với tần số góc $\omega = 314rad/s$ thì dòng điện tạo bởi máy có tần số $f' = 50p$ (Hz).

C. máy phải có phần cảm là stato với các cuộn dây giống nhau và có phần ứng là rôto gồm một hay nhiều cặp cực từ quay đều trong lòng stato.

D. máy trong nhà máy nhiệt điện tạo ra dao động điện từ điều hoà cưỡng bức bằng cách chuyển hóa trực tiếp nội năng của chất đốt thành điện năng.

23.10. Một khung dây có 1000vòng, diện tích mỗi vòng là $200cm^2$, đặt trong từ trường đều $B = 0,1T$ (B vuông góc với trục quay Δ). Khung quay đều với $\omega = 300$vòng/phút.

23.10a. Biết lúc t = 0 thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B}$. Biểu thức của suất điện động xoay chiều là

A. $e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)$(V).　　B. $e = 20\sin(10\pi t - \pi/2)$(V)

C. $e = 20\pi\sin 10\pi t$ (V).　　D. $e = 20\pi\sin(10\pi t - \pi/2)$(V)

23.10b. Từ thông cực đại qua khung là

A. $\Phi_0 = 2$Wb.　B. $\Phi_0 = 2{,}5$Wb.　C. $\Phi_0 = 20$Wb.　D. $\Phi_0 = 25$Wb.

23.10c. Suất điện động cực đại xuất hiện là

A. $E_0 = 62{,}8$V.　B. $E_0 = 628$V.　C. $E_0 = 6{,}28$V.　D. $E_0 = 62$V.

23.11. Trong máy phát điện xoay chiều một pha, từ trường quay có véctơ cảm ứng B quay 300vòng/phút tạo bởi 20 cực nam châm điện (10 cực nam và 10 cực bắc) quay với tốc độ

A. 10 vòng/s.　B. 20 vòng/s.　C. 50 vòng/s.　D. 100 vòng/s.

Bài 24

DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Trả lời các câu hỏi định tính về nguyên tắc cấu tạo và các cách mắc hệ thống máy phát ba pha và dòng 3 pha dựa trên cơ sở:

+ Máy phát 3 pha hoạt động trên nguyên tắc cảm ứng điện từ, có cấu tạo gồm hai phần: phần cảm gọi là rôto thường là nam châm điện, phần ứng gọi là stato gồm 3 cuộn dây đặt lệch nhau 1/3 vòng tròn trên thân stato.

+ Dòng điện xoay chiều 3 pha là hệ thống 3 dòng xoay chiều cùng tần số cùng biên độ nhưng lệch pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ (thời gian là 1/3 chu kì)

$$i_1 = I_m\sin\omega t\ ;\ i_2 = I_m\sin(\omega t - 2\pi/3);\ \ i_3 = I_m\sin(\omega t + 2\pi/3)$$

+ Có hai cách mắc điện 3 pha: Mắc hình sao (hay mắc 4 dây) trong đó 3 dây pha (dây nóng) và 1 dây trung hoà (dây nguội). Tải tiêu hụ không cần đối xứng: $\Rightarrow U_{dây} = \sqrt{3}\,U_{pha}$ và $I_{dây} = I_{pha}$

Mắc hình tam giác (hay mắc 3 dây). Tải tiêu thụ phải đối xứng

$$\Rightarrow U_{dây} = U_{pha} \text{ và } I_{dây} = \sqrt{3}\,I_{pha}$$

+ Động cơ không đồng bộ ba pha là thiết bị biến điện năng của dòng xoay chiều thành cơ năng.

- Nguyên tắc hoạt động:

Dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay

- Có 2 cách tạo ra từ trường quay:

Cho nam châm quay hoặc bằng dòng 3 pha

- Cấu tạo động cơ không đồng bộ 3 pha gồm 2 phần:
  + Stato giống như stato của máy phát xoay chiều 3 pha
  + Rôto hình trụ có tác dụng như một cuộn dây quấn quanh lõi thép.

- Xác định tần số dòng xoay chiều:

Gọi n là số vòng quay của rôto và p là số cặp cực của rôto, tần số dòng điện f được xác định từ: $f = \frac{np}{60}$

- Xác định suất điện động: $\mathcal{E} = NBS\,\omega\sin\omega t = E_0\sin\omega t$

(trong đó $E_0 = NBS\omega = E_m$ là suất điện động cực đại)

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = \frac{N\Phi_m}{\sqrt{2}}$$

($\Phi_m = BS$ là từ thông cực đại gửi qua 1 vòng dây)

Lưu ý: Cần phân biệt hiệu điện thế u_d và u_p:

+ u_d (hiệu điện thế giữa hai dây pha)
+ u_p (hiệu điện thế giữa một dây pha với dây trung hoà)
+ Quan hệ giữa hiệu điện thế dây và pha: $u_d = \sqrt{3}\,u_p$
+ Hiệu suất của động cơ điện: $H = \frac{\text{công suất cơ}}{\text{công suất điện}}$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

24.1. Máy phát điện xoay chiều 3 pha có

A. khi cực bắc đối diện với cuộn nào thì suất điện động xuất hiện trong cuộn dây đó có giá trị cực đại.

B. phần cảm là một nam châm điện.

C. thể tạo ra bằng cách ghép 3 máy phát một pha.

D. phần ứng là một nam châm vĩnh cửu.

24.2. Động cơ không đồng bộ 3 pha hoạt động được nhờ

A. hiện tượng cảm ứng điện từ.

B. từ trường quay của dòng xoay chiều.

C. hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay.

D. rôto của động cơ là rôto đoản mạch.

24.3. Động cơ không đồng bộ có ưu điểm là

A. có thể thay đổi chiều quay dễ dàng

B. có momen khởi động lớn hơn động cơ một chiều

C. có thể biến động cơ thành máy phát và ngược lại

D. có thể thực hiện được cả điều B và C.

24.4. Tìm câu trả lời ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Máy phát điện 3 pha có 3 phần: phần cảm gồm 3 cuộn dây giống nhau (hay 3 cặp cuộn dây) đặt lệch nhau 120^0 trên lõi sắt (stato) và phần ứng gồm 1 hay nhiều cặp cực từ quay tròn đều (rôto).

B. Dòng điện 3 pha là hệ dòng điện xoay chiều tạo ra bởi 3 máy dao điện một pha riêng biệt.

C. Khi chưa nối với các mạch điện tiêu thụ điện thì 3 suất điện động tạo bởi máy phát điện 3 pha giống hệt nhau về mọi mặt.

D. Khi 3 mạch tiêu thụ điện giống hệt nhau thì 3 dòng điện tạo ra bởi máy phát điện 3 pha là 3 dòng điện xoay chiều có dạng

$i_1 = I_0\cos\omega t$; $i_2 = I_0\cos(\omega t + 120^0)$ và $i_3 = I_0\cos(\omega t - 120^0)$

24.5. Trong một máy phát điện 3 pha, khi suất điện động ở một pha đạt giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì các suất điện động kia đạt các giá trị

A. $e_2 = -E_0/2$ $e_3 = -E_0/2$.

B. $e_2 = -0,866E_0$ $e_3 = -0,866E_0$.

C. $e_2 = -E_0/2$ $e_3 = E_0/2$.

D. $e_2 = E_0/2$ $e_3 = E_0/2$.

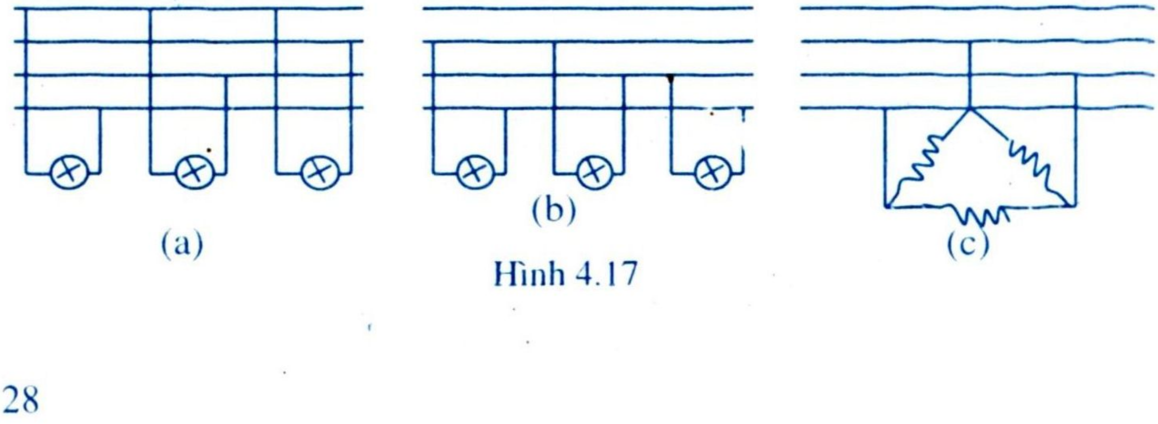
24.6. Một đường dây tải điện 3 pha có 4 dây O, A, B, C (hình 4.17), với $U_{OA} = 220V$. Khi

A. mắc 3 đèn cùng loại có công suất định mức là 250W vào mạng theo sơ đồ b thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là I = 6,6A.

B. động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là I = 20A khi hệ số công suất $\cos\varphi = 0,70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là P = 9,2kW.

C. mắc động cơ không đồng bộ 3 pha vào mạng điện theo sơ đồ c nếu thấy cường độ dòng điện qua dây A là 10A thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây của động cơ phải là I = 0,58A.

D. mắc đèn cùng loại có công suất định mức là 100W vào mạng theo sơ đồ a thì cường độ dòng điện qua mỗi đèn khi sáng bình thường phải là I = 4,5A.


(a) (b) (c)

Hình 4.17

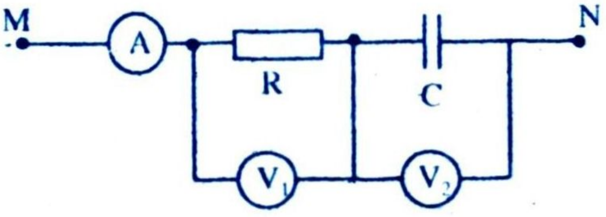
24.7. Gọi B_0 là cảm ứng từ cực đại của 1 trong 3 cuộn dây ở động cơ không đồng bộ 3 pha, cảm ứng từ tổng hợp của từ trường quay tại tâm stato có trị số bằng

A. $B = 3B_0$. B. $B = 1,5B_0$. C. $B = B_0$. D. $B = 0,5B_0$.

24.8. Khi mắc dòng điện theo cách hình sao thì hiệu điện thế hiệu dụng U_d giữa 2 dây pha và hiệu điện thế hiệu dụng U_p giữa mỗi dây pha với dây trung hoà liên hệ bởi hệ thức:

A. $U_d = 3U_p$. B. $U_d = \frac{1}{3}U_p$. C. $U_d = \sqrt{3}U_p$. D. $U_d = \frac{1}{\sqrt{3}}U_p$.

24.9. Một mạch điện mắc như hình vẽ 4.18. R là điện trở hoạt động, C là điện dung của tụ. Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều hình sin có tần số 50 Hz vào hai đầu M và N ta thấy ampe kế chỉ 0,5A, Vôn kế V_1 chỉ 75V; V_2 chỉ 100V.



Hình 4.18

24.9a. Điện trở R có giá trị là

A. R = 15Ω. B. R = 150Ω. C. R = 1,5Ω. D. R = 51Ω.

24.9b. Điện dung C của tụ điện có giá trị là

A. C = 160μF. B. C = 16μF. C. C = 1,6μF. D. C = 0,16μF.

24.9c. Biết rằng các dây nối và các dụng cụ đo không làm ảnh hưởng đến mạch điện. Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm M. N là

A. $U_{MN} = 12,5V$. B. $U_{MN} = 125V$.
C. $U_{MN} = 1,25V$. D. $U_{MN} = 25V$.

24.10. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ dựa trên:

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ.
B. Hiện tượng tự cảm.
C. Hiện tượng cảm ứng điện từ và sử dụng từ trường quay.
D. Hiện tượng tự cảm và sử dụng từ trường quay.

24.11. Một động cơ điện có điện trở 20Ω tiêu thụ 1 kilôwat giờ (1kWh) năng lượng trong thời gian 30 phút. Điều đó có nghĩa, cường độ dòng điện chạy qua động cơ phải bằng

A. I = 4A. B. I = 2A. C.I = 10A. D. I = 20A.

24.12. Người ta cấp hai nguồn điện như nhau cho hai động cơ điện hoàn toàn giống nhau. Hai động cơ làm việc với hai tải tiêu thụ ngoài khác nhau. Động cơ thứ nhất với tải ngoài cân bằng với momen lực M_1 và động cơ thứ hai cân bằng với momen lực $M_2 > M_1$. So với cường độ dòng điện chạy qua động cơ thứ hai, cường độ dòng điện chạy qua trong động cơ thứ nhất phải có giá trị như thế nào?

A. Lớn hơn.
B. Nhỏ hơn.
C. Bằng nhau.
D. Muốn biết cường độ dòng nào lớn hơn phải sử dụng ampe kế để đo chúng.

Bài 25

MÁY BIẾN THẾ, SỰ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG CHỈNH LƯU DÒNG XOAY CHIỀU

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Khi giải các bài toán trong bài này phải sử dụng các công thức tính công suất cung cấp bởi nhà máy hoặc công suất toả nhiệt trên đường dây để xác định các đại lượng đặc trưng trong kĩ thuật, cụ thể là:

* Công suất cung cấp bởi nhà máy: $P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U}$.

* Công suất toả nhiệt trên đường dây: $P' = RI^2 = R\frac{P^2}{U^2}$.

* Biến đổi hiệu điện thế: sử dụng biểu thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$ (nếu k > 1 máy hạ thế và k < 1 máy tăng thế).

* Biến đổi cường độ dòng điện: sử dụng các biểu thức:

$$P_1 = P_2 \text{ và } \cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 \Rightarrow U_1I_1 = U_2I_2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}.$$

hiệu suất của máy biến thế được xác định từ $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2I_2\cos\varphi_2}{U_1I_1\cos\varphi_1}$.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

25.1. Trong máy biến thế thì
A. có thể mắc một trong hai cuộn dây vào mạng điện xoay chiều.
B. số vòng dây trong cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng nhau.
C. lõi thép là một khối liền.
D. từ trường trong hai lõi thép của cuộn sơ và cuộn thứ cấp không kín.

25.2. Khi máy biến thế có mạch thứ cấp hở thì
A. cường độ dòng điện trong cuộn thứ cấp I = 0(A).
B. hiệu điện thế tỉ lệ với số vòng dây ở cuộn sơ cấp.

C. công suất tiêu thụ trong cuộn thứ cấp gần bằng zêro.

D. Công suất tiêu thụ trong cuộn dây sơ cấp cực đại.

25.3. Tìm câu phát biểu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Dùng máy biến thế A để giảm hiệu điện thế từ 35kV xuống 6kV, máy biến thế B để giảm hiệu điện thế từ 6kV xuống 220V. Tỉ số vòng của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp ở máy A gấp 2,15 ở máy B.

B. Máy biến thế dùng để thắp đèn ngủ loại 12V–0,5A trong nhà dùng nguồn điện 120V gọi là máy hạ thế. Cường độ hiệu dụng trong cuộn dây sơ cấp khi đó là 5A.

C. Máy biến thế dùng trong điện phân nhôm phải là máy mà cuộn sơ cấp có nhiều vòng dây loại có đường kính nhỏ so với cuộn thứ cấp.

D. Cuộn dây thứ cấp của máy biến thế hạ thế là cuộn dây có ít vòng dây hơn và có đường kính dây lớn hơn so với sợi dây sơ cấp vì cường độ dòng điện trong cuộn dây này lớn hơn trong cuộn sơ cấp.

25.4. Để giảm bớt hao phí do sự tỏa nhiệt trên đường dây khi cần tải điện đi xa. Trong thực tế, có thể dùng biện pháp nào kể sau:

A. Giảm hiệu điện thế máy phát điện n lần để giảm cường độ dòng điện trên đường dây n lần, giảm công suất tỏa nhiệt xuống n^2 lần.

B. Tăng hiệu điện thế ở nơi sản xuất điện lên n lần hiệu điện thế của máy phát điện để giảm hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây n^2 lần.

C. Dùng dây dẫn bằng chất liệu siêu dẫn đường kính lớn.

D. Xây dựng nhà máy gần nơi tiêu thụ điện để giảm chiều dài đường dây truyền tải điện.

25.5. Cơ sở hoạt động của máy biến thế là gì?

A. Hiện tượng từ trễ. B. Cảm ứng điện từ.

C. Cảm ứng từ. D. Cộng hưởng điện từ.

25.6. Công thức nào dưới đây diễn tả đúng với máy biến thế không bị hao tổn năng lượng (tỉ số truyền biến thế)?

A $\dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{U_2}{U_1}$. B. $\dfrac{U_2}{U_1} = \dfrac{n_1}{n_2}$. C. $\dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{n_1}{n_2}$. D. $\dfrac{I_2}{I_1} = \dfrac{n_2}{n_1}$.

25.7. Cuộn sơ cấp (I) của máy biến thế chuông được nối với một nguồn điện 4,5V và cuộn thứ cấp (II) với một vôn kế đo hiệu điện thế dòng một chiều. Khi đóng điện mạch (I) thì kim của vôn kế

A. sẽ chỉ hiệu điện thế không đổi, tương ứng với tỉ số truyền qua của máy biến thế.

B. chỉ lệch vị trí O tại thời điểm đóng và mở mạch (I).

C. chỉ lệch khỏi vị trí O tại thời điểm đóng mạch (I).

D. hoàn toàn không dịch chuyển, vì máy biến thế chỉ hoạt động khi dòng điện trong mạch (I) là dòng điện xoay chiều.

25.8. Gọi R là điện trở của dây dẫn và U là hiệu điện thế hai đầu của nó. Để giảm điện năng hao phí trên đường dây, trong thực tế người ta phải

A. giảm điện trở R của dây. B. tăng điện trở của dây.

C. giảm hiệu điện thế. D. tăng hiệu điện thế.

25.9. Một máy giảm thế có hai cuộn dây $N = 100$ vòng và $N = 500$ vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế 100V thì hiệu điện thế ở đầu cuộn thứ cấp sẽ bằng

A. 10V. B. 20V. C. 50V. D. 200V.

25.10. Hệ số hiệu dụng (hay hiệu suất) của máy biến thế được diễn tả bằng công thức

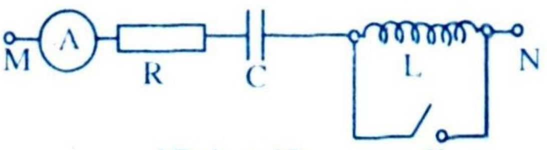
A. $H = I_1U_2/I_2U_1$. B. $H = I_2U_1/I_1U_2$.

C. $H = I_1U_1/I_2U_2$. D. $H = I_2U_2/I_1U_1$.

25.11. Trong cuộn thứ cấp của máy biến thế có số vòng bằng 1000 xuất hiện suất điện động bằng 600V. Nếu máy biến thế được nối vào mạng với hiệu điện thế U = 120V thì số vòng trong cuộn sơ cấp sẽ là

A. 500 vòng. B. 200 vòng. C. 400 vòng. D. 600 vòng.

25.12. Cho mạch điện xoay chiều như hình 4.19, A là ampe kế có điện trở không đáng kể, cuộn dây L thuần cảm, điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện có $C = 18{,}5\mu F \approx \dfrac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}$ F. Đặt vào hai đầu M và N một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi $u_{MN} = 70{,}7\sin 314 (V) \approx 50\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Khi K đóng hay khi K mở chỉ số của Ampe kế không thay đổi.



Hình 4.19

25.12a. Hệ số tự cảm L của cuộn dây là

A. L = 1,1H. B. L = 11H. C. L = 0,1H. D. L = 110H.

25.12b. Số chỉ của Ampe kế trong các trường hợp nói trên là

A. I = 0,25A. B. I = 25A. C. I = 5,2A. D. I = 2,5A.

25.12c. Biểu thức của cường độ dòng điện tức thời của dòng điện trong mạch

A. $i_d \approx 0{,}354\sin(314t + 1{,}05)$ (A). B. $i_d \approx 3{,}54\sin(314t + 1{,}05)$ (A).

C. $i_d \approx 0{,}354\sin(3{,}14t + \pi)$ (A). D. $i_d \approx 3{,}54\sin(314t + \pi)$ (A).

25.13. Dòng điện một chiều

A. chỉ có thể được tạo ra từ dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu qua các điốt bán dẫn.

B. chỉ có thể được tạo ra bằng cách cho dòng điện xoay chiều chạy qua các phin lọc tần số.

C. chỉ có thể được tạo ra từ các máy phát điện một chiều.

D. được tạo ra từ các dòng điện xoay chiều bằng phương pháp chỉnh lưu hoặc bằng các máy phát điện một chiều.

Đáp án chương 4
DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Bài 19. Đại cương về dòng điện xoay chiều

19.1. *Chọn đáp án D.*

19.2. *Chọn đáp án D.*

19.3. *Chọn đáp án D.*

Đây chính là nội dung của định luật Ôm. Để đo cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều phải dựa vào tác dụng nhiệt là tác dụng không phụ thuộc vào chiều dòng điện (vì nhiệt lượng Q do dòng điện toả ra tỉ lệ với bình phương cường độ hiệu dụng $Q = RI^2t$).

19.4. *Chọn đáp án B.*

Khi $u = U_M\sin\omega t$ thì $q = C.u = C.U_M\sin\omega t$

$i = dq/dt = \omega.C.U_M\cos\omega t = \omega.C.U_M\sin(\omega t + \pi/2)$

Vậy i sớm pha $\pi/2$ so với u.

19.5. *Chọn đáp án A.*

$I = U/Z_L$ (với $Z_L = \omega L = 2\pi.f.L$)

Vậy $U = I.Z_L = 2\pi.f.L.I$

19.6. *Chọn đáp án B.*

Tổng trở của đoạn mạch có R, L và C mắc nối tiếp là Z với

$Z^2 = R^2 + (\omega L - l/C\omega)^2$

Khi $\omega L - l/C\omega = 0$ tức $LC\omega^2 = 1$ thì $Z^2 = R^2$ cực tiểu nên Z cực tiểu.

($I = U/Z$ sẽ cực đại: có sự cộng hưởng dòng điện)

19.7. *Chọn đáp án B.*

Dòng điện đổi chiều 100 lần.

19.8. *Chọn đáp án A.*

$$155 = 310\sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t_1 = 1/600\text{s}.$$

19.9. *Chọn đáp án A.*

$$110 = 220\sin 100\pi t \Rightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow 100\pi t = \frac{\pi}{6};\ 100\pi t = 5\frac{\pi}{6}$$

$\Rightarrow t_1 = 1/600(\text{s})$ và $t_2 = 5/600(\text{s})$.

Khoảng thời gian một lần đèn sáng là: $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{150}$ s.

Trong một chu kì đèn sáng hai lần ($2\Delta t$) và tắt hai lần ($2\Delta t'$), do đó:

$$T = 2\Delta t + 2\Delta t' \Rightarrow \Delta t' = \frac{T}{2} - \Delta t = \frac{1}{300}\ \text{s}.$$

19.10. *Chọn đáp án C.*

19.11. *Chọn đáp án C.*

19.12. *Chọn đáp án B.*

19.13. *Chọn đáp án B.*

$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{200^2}{1000} = 40\Omega.\ \ I_0 = \frac{U_0}{R} = \frac{200\sqrt{2}}{40} = 5\sqrt{2}\ \text{A}$$

Vậy: $I = 5\sqrt{2}\sin 100\pi t\,(\text{A})$.

19.14. *Chọn đáp án D.*

19.15. *Chọn đáp án B.*

Nếu $u = U_{L_0}\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ thì $\Rightarrow i = I_0 \sin\omega t$.

Nếu $u = U_{L_0}\sin\omega t$ thì $\Rightarrow i = I_0 \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$.

19.16. *Chọn đáp án B.*

Bài 20.Các mạch điện xoay chiều sơ cấp

20.1. *Chọn đáp án B.*

20.2. *Chọn đáp án C.*

20.3. *Chọn đáp án A.*

20.4. *Chọn đáp án D.*

Xem tác dụng của tụ điện đối với dòng điện xoay chiều (SGK).

20.5. *Chọn đáp án C.*

Từ công thức định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có tụ: $I = \frac{U}{Z_C}$ với $Z_C = \frac{1}{\omega C}$, ta thấy khi ω càng lớn (tức tần số f càng lớn) thì Z_C càng nhỏ và do đó I càng lớn, tức dòng điện càng dễ dàng đi qua tụ điện.

20.6. *Chọn đáp án B.*

Nếu $I = I_0 \sin\omega t$, thì $u_C = U_{C_0}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

Nếu $u_C = U_{C_0}\sin(\omega t)$ Thì $i = I_0 \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$V.

Do $Z_C > Z_L \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow u = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})$.

20.7. *Chọn đáp án D.*

$$I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}}\text{; với } Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{25}{\pi}.10^{-2} = 25\Omega.\text{ và } R + r = 25\Omega$$

$$\Rightarrow I = \frac{100}{\sqrt{25^2 + 25^2}} = \frac{100}{25\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}A \Rightarrow P = I^2(R + r) = 200W.$$

20.8. *Chọn đáp án B.*

$$\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} = \frac{25}{25\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4} \Rightarrow i = I\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{4})A.$$

20.9. *Chọn đáp án C.*

$$u = U_0\sin(\omega t + \varphi_0) \text{ với } U_0 = I_0 Z$$

$$\Rightarrow U_0 = I_0\left|Z_L - Z_C\right| = 2\sqrt{2}\left|10 - \frac{1}{100.10^{-4}.2.\pi/\pi}\right| = 80\sqrt{2}$$

20.10. *Chọn đáp án C.*

$$Z = Z_L + Z_C = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = (Z_L + Z_C)^2.$$

$$\Rightarrow R^2 + (10 - 50)^2 = (10 + 50)^2 \Rightarrow R = 20\sqrt{5}\,\Omega.$$

20.11. *Chọn đáp án A.*

Tổng trở của đoạn mạch: $Z = \left|Z_L - Z_C\right|$ với $Z_L = \omega L = 100\pi\frac{2}{\pi} = 200\Omega$,

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi.31,8.10^{-6}} \approx 100\Omega \Rightarrow Z = Z_L - Z_C = 100\Omega.$$

Theo đầu bài: $U_{L_0} = 100V \Rightarrow I_0 = \frac{U_{L_0}}{Z_L} = 0,5A$. Mạch có tính cảm kháng nên dòng điện trễ pha một góc $\pi/2$ so với hiệu điện thế ở hai đầu cuộn dây.

$$\Rightarrow i = 0,5\sin\left[(100\pi t + \frac{\pi}{6}) - \frac{\pi}{2}\right] = 0,5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})A.$$

20.12. *Chọn đáp án A.*

Ta có: $U_{C_0} = I_0 Z_C = 50V$. Vì u_C trễ pha một góc $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện nên:

$$u_C = 50\sin\left[(100\pi t - \frac{\pi}{3}) - \frac{\pi}{2}\right] = 50\sin(100\pi t - \frac{5\pi}{6})V.$$

20.13. *Chọn đáp án A.*

Khi ω (hoặc tần số f) giảm thì cảm kháng ωL giảm, do đó tổng trở của hệ giảm. Vậy cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng.

20.14. *Chọn đáp án D.*

$$I = \frac{U_L}{Z_L} = 0{,}5A \Rightarrow i = 0{,}5\sin\left[(100\pi t + \frac{\pi}{6}) - \frac{\pi}{2}\right] = 0{,}5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})A.$$

$$\Rightarrow u_C = U_{0C}\sin\left[(100\pi t - \frac{\pi}{3}) - \frac{\pi}{2}\right] = 50\sin(100\pi t - \frac{5\pi}{6})V.$$

Với $U_{0C} = I_0 Z = 0{,}5.100 = 50V$.

20.15. *Chọn đáp án C.*

$\cos\varphi = (R + r)/Z$ với $R = 10\Omega$, $Z = U/I = U/(UR/R) = 7{,}5.10/2{,}8 = 26{,}8\Omega$

$r = 11{,}6\Omega$ (xem câu tính điện trở thuần r của ống dây).

Ta có: $\cos\varphi = (10 + 11{,}6)/26{,}8 = 0{,}8059$. Vậy độ lệch pha giữa hiệu điện thế nguồn u và cường độ dòng điện trong mạch i là: $\varphi = 36^0$. Kết quả tìm ra bị sai do tra bảng nhầm trị số của sin và cosin.

Bài 21. Mạch R, L, C mắc nối tiếp. Phương pháp giản đồ Frexnen

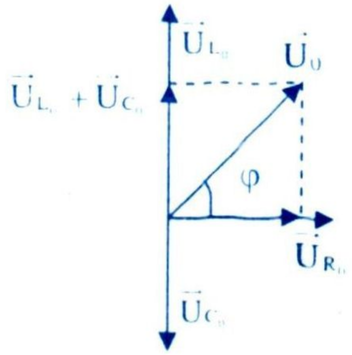
21.1. *Chọn đáp án A.*

21.2. *Chọn đáp án A.*

21.3. *Chọn đáp án A.*

Từ giản đồ Frexnen hình 4.20, thấy hiệu điện thế sớm pha hơn dòng điện một góc $\varphi = \frac{\pi}{4}$.

$$\text{tg}\varphi = \frac{U_{L_0} - U_{R_0}}{U_{R_0}} = \frac{U_{R_0}}{U_{R_0}} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$



Hình 4.20

21.4. *Chọn đáp án C.*

21.5. *Chọn đáp án B.*

Điện trở của cuộn dây: $R = R = \frac{U}{I_0} = \frac{12}{4} = 3\Omega$ và $Z = \frac{U}{I} = \frac{12}{1{,}5} = 8\Omega$.

Do $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L)^2} \Rightarrow Z_L = \sqrt{Z^2 - R^2} = 7{,}416\ \Omega$.

$$\Rightarrow L = \frac{7{,}416}{100\pi}H = 2{,}358.10^{-2}H.$$

21.6. *Chọn đáp án B.*

Vì $\cos\varphi = R/Z$ mà $Z = R$ nên $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$.

Độ lệch pha bằng 0 nên i cùng pha với u.

21.7. *Chọn đáp án C.*

$$U_{L_0} = \frac{1}{2}U_{C_0} \Rightarrow U_{L_0} < U_{C_0} \Rightarrow Z_L < Z_C \Rightarrow \omega L < \frac{1}{\omega C}$$

⇒ hiệu điện thế trễ pha hơn so với dòng điện.

21.8. *Chọn đáp án B.*

Điều kiện để xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

21.9. *Chọn đáp án D.*

$\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}, \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}}$, theo đầu bài: $\omega_1 = \omega_2 \Rightarrow L_1C_1 = L_2C_2$

$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{C_2}{C_1} \Rightarrow L_1 = L_2\frac{C_2}{C_1}$, ta có: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ do $L = L_1 + L_2$

và $C = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} \Rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{L_2C_2}}$, tương tự ta cũng có: $\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}$.

Vậy đáp án D là đúng.

21.10. *Chọn đáp án B.*

$$U = I\sqrt{R^2 + R_L^2} = \sqrt{U_L^2 + U_L^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50V.$$

21.11. *Chọn đáp án B.*

$$U^2 = U_R^2 + U_C^2 \Rightarrow U_C^2 = U^2 - U_R^2 = 25 - 16 = 9\left(V^2\right) \Rightarrow U_C = 3V.$$

$$I = \frac{U_C}{Z_C} = \omega CU_C = 100\pi\frac{1}{5\pi}10^{-2}.3 = 0,6A.$$

21.12. *Chọn đáp án D.*

$$R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = \left(\frac{60}{0.1}\right)^2 = 36.10^4(1) \text{ và } R^2 + Z_L{}^2 = \left(\frac{80}{0.1}\right)^2 = 64.\ 10^4(2)$$

và $Z_C = 280$ (3). Từ (1) và (2) $\Rightarrow Z_L{}^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 28.\ 10^4$

Từ (4) và (3) $\Rightarrow Z_L = 640\Omega \Rightarrow \omega L = 640\Omega$ hay là $L = \frac{640}{10\pi} \approx 20,4H$.

21.13. *Chọn đáp án C.*

Ta có: $I = \frac{U_2}{R} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(Z_L - Z_C\right)^2}}$

Do đó $R = \frac{U_2}{I} = 20\sqrt{3}\Omega$, $R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 1600$.

Do $Z_L = 2Z_C$ nên từ phương trình trên ta suy ra:

$Z_C^2 = 1600 - 1200 \Rightarrow Z_C = 20\Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi.20} = \frac{1}{2\pi}10^{-3}F.$$

21.14. *Chọn đáp án C.*

Đoạn mạch chứa ống dây với điện trở thuần r có i trễ pha so với u.

21.15. *Chọn đáp án A*.

Tại mỗi thời điểm t thì hiệu điện thế tức thời ở hai đầu đoạn mạch mắc nối tiếp bằng tổng các hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu các đoạn mạch thành phần. Vì các hiệu điện thế tức thời không cùng pha nên theo giản đồ véctơ Frexnen ta tính được: $U_{AD}{}^2 = U_{AB}{}^2 + (U_{BC}{}^2 - U_{CD}{}^2)$

21.16. *Chọn đáp án B*.

Kết quả này sai do biến đổi nhầm công thức:

$Z_L = \omega.L$ thành $L = 2\pi.f.I/U$.

21.17. *Chọn đáp án B*.

$U_L = U_C = U$, giản đồ véctơ Frexnen có ba cạnh bằng nhau là tam giác đều OMN: I.R = 0,866.U

$\Rightarrow R = 0{,}866U/I$

$R = 0{,}866.120/2 = 51{,}96 = 52\Omega$ và $IR = 0{,}866.I/C.\omega$

$\Rightarrow l/C\omega = R/0{,}866$

$C = 0{,}866/R.\omega = 5{,}3.10^{-5}F$ và $I.L\omega = 0{,}5.I/C.\omega \Rightarrow L\omega = 0{,}5R/0{,}866$

$L = 0{,}5.52/0{,}866.314 = 0{,}96H$. Cường độ hiệu dụng cực đại khi

$L\omega = l/C'.\omega \Rightarrow C' = l/0{,}096.314^2 = 10{,}6.10^{-5}F$

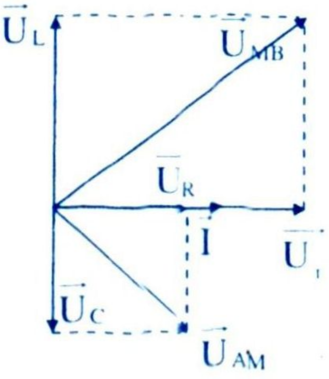
Khi đó $U'_C = (l/C'\omega).I_M = (l/C'\omega).U/R = 6{,}9V$

21.18. *Chọn đáp án D*.

Theo đề ra: $Z_C = \dfrac{1}{C\omega} = 50\Omega = R \Rightarrow U_C = U_R$.

Dựng giản đồ véc tơ như hình vẽ 4.21.

ta thấy: $\operatorname{tg}\alpha = \dfrac{U_C}{U_R} = 1 \Rightarrow \alpha = \dfrac{\pi}{4}$.



Hình 4.21

Theo đề bài U_{AM} và U_{MN} lệch pha nhau:

$$\Rightarrow \beta = \frac{7\pi}{12} - \alpha = \frac{\pi}{3}$$

Dễ dàng thấy rằng: $U_r = U_{MB}\cos\beta = 200.\dfrac{1}{2} = 100(V)$.

Mặt khác: $U_{AM}^2 = U_R^2 + U_C^2 = \left(\dfrac{80}{\sqrt{2}}\right)^2$. Vì $U_R = U_C \Rightarrow U_R = U_C = 40(V)$

$$\Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{40}{50} = 0{,}8(A);\ r = \frac{U_r}{I} = \frac{100}{0{,}8} = 125\Omega$$

Ta có: $U_L = U_{MB}\sin\beta = 200\sin\dfrac{\pi}{3} = 100\sqrt{3}\,(V)$

$$\Rightarrow Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{100\sqrt{3}}{0.8} \approx 216{,}5\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} \approx 0{,}69(H)$$

Bài 22. Công suất của dòng điện xoay chiều

22.1. *Chọn đáp án D.*

22.2. *Chọn đáp án B.*

22.3. *Chọn đáp án B.*

22.4. *Chọn đáp án D.*

$U_L = U_C = 3RI \Rightarrow I.L\omega = I/C\omega = 3RI$

$\Rightarrow L.\omega = l/C\omega = 3.R = 3.100 = 300\Omega$

Khi $f' = 2f$ thì $\omega' = 2\omega \Rightarrow Z'_L = 2.Lw$ và $Z'_C = 2/w.C$

$Z'^2 = R^2 + (2L\omega - 1/2C\omega)^2 = 100^2 + (600 - 150)^2 = 461^2$

Vậy hệ số công suất là: $\cos\varphi = R/Z' = 100/461 = 0{,}261$

22.5a. *Chọn đáp án A.*

Theo đề bài ta có: $U_{AB} = U = 150/\sqrt{2}$ (V)

Khi K đóng: vì $U^2 \neq U_R^2 + U_L^2$ (1) $\Rightarrow$ cuộn dây có điện trở thuần

Mặt khác: $\left(\frac{150}{\sqrt{2}}\right)^2 = 85^2 + 35^2 + 2.35.U_r \Rightarrow U_r = 40(V)$.

Ta lại có: $P = I^2(R + r) = I(U_R + U_r) \Rightarrow I = \frac{P}{U_R + U_r} = \frac{37,5}{35 + 40} = 0,5A$.

$\Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = \frac{35}{0,5} = 70\Omega; r = \frac{U_r}{I} = \frac{40}{0,5} = 80(\Omega)$

22.5b. *Chọn đáp án A.*

Đối với cuộn dây ta có: $r^2 + Z_L^2 = Z_{MN}^2 = \left(\frac{U_{MN}}{I}\right)^2 \Rightarrow Z_L^2 = \left(\frac{U_{MN}}{I}\right)^2 - r^2 = \left(\frac{85}{0,5}\right)^2 - 80^2$

$\Rightarrow Z_L = 150\Omega \Rightarrow L = \frac{3}{2\pi}(H)$

22.5c. *Chọn đáp án A.*

Khi K mở: Do các hiệu điện thế U_{AM} và U_{MN} vẫn như cũ nên cường độ dòng điện I = 0,5A như cũ, ta có:

$$Z = \frac{U}{I} = \sqrt{(R + r) + (Z_L - Z_C)^2} \text{ hay } \left(\frac{150^2}{\sqrt{2}.0.5}\right)^2 = (70 + 80)^2 + (150 - Z_C)^2$$

Giải phương trình trên cho Z_C và lấy nghiệm dương, ta được:

$Z_C = 300\Omega$, suy ra $C = 10,6(\mu F)$.

22.6. *Chọn đáp án A.*

Theo định nghĩa của công suất trung bình ta có: $P_{AB} = U_{AB}.I.\cos\varphi$

Vì u_{AB} cùng pha với i nên $\Rightarrow \cos\varphi = 1$ Vậy: $P_{AB} = U_{AB}.I = U_{AB}.U_{AB}/R$.

22.7. *Chọn đáp án A.*

Khi tần số góc bằng ω thì: $Z_L = 160/0,200 = 800\Omega$

$Z_C = 56,0/0,200 = 280\Omega$ và $Z = 120/0,200 = 600\Omega$.

Do $Z = R + (L\omega - 1/C\omega)^2 = R^2 + L^2\omega^2 + 1/C^2\omega^2 - 2.L\omega.1/C\omega$

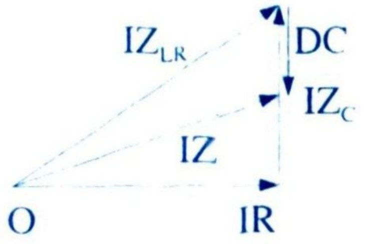
$600^2 = 800^2 + 280^2 - 2.L\omega.280$

$\Rightarrow L\omega = (800^2 + 280^2 - 600^2)/560 = 640\Omega$

Suy ra: $R^2 = Z_L{}^2 - L^2\omega^2 = 800^2 - 640^2 = 230400 \Rightarrow R = 480\Omega$

Độ lệch pha giữa u_{AC} và i: $\cos\varphi = R/Z = 480/600 = 0{,}8 \Rightarrow \varphi = 36^0$

22.8. *Chọn đáp án A.*



hình 4.22

Căn cứ vào giản đồ véctơ Frexnen ở hình 4.22, dùng định lí hàm sin với tam giác ACD ta có: $I.Z_C/\sin(\varphi' - \varphi) = I.Z/\sin(\pi/2 - \varphi')$

$\Rightarrow I.Z_C = I.Z\ \sin(\varphi' - \varphi)/\sin(\pi/2 - \varphi')$. $U_{CD} = I.Z_C$ đạt trị số cực đại khi $\sin(\varphi' - \varphi) = 1$ tức là khi $(\varphi' - \varphi) = \pi/2$ hay $\varphi = \varphi' - \pi/2$

$\mathrm{tg}\varphi = -\mathrm{tg}(\pi/2 - \varphi') = -\mathrm{cotg}\varphi'$

$\Rightarrow (I.Z_L - I.Z_C)/I.R = -I.R/I.Z_L$

$\Rightarrow Z_C = (R^2 + Z_L{}^2)/Z_L \Rightarrow 1/\omega.C = (R^2 + Z_L{}^2)/\omega.L \Rightarrow C = L/(R^2 + \omega^2.\ L^2)$.

Vậy kết luận $C = L/(R^2 - \omega^2.\ L^2)$ là SAI.

Có thể do đã nhầm khi lấy $\mathrm{tg}(\varphi' - \pi/2) = \mathrm{cotg}\ \varphi'$.

22.9a. *Chọn đáp án A.*

Vì: $i(t) = I\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi) = 2\sin(100\pi t - \varphi)(A)$ (với $\mathrm{tg}\varphi = -1/\sqrt{2}$)

22.9b. *Chọn đáp án A.*

$u_1(t) = U_1\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi - \varphi_1) = 100\sqrt{6}\sin(100\pi t - \varphi - \varphi_1)$ (V)

22.9c. *Chọn đáp án A.*

$u_2(t) = U_2\sqrt{2}\sin(\omega t - \varphi + \frac{\pi}{2}) = 100\sin(100\pi t - \varphi + \frac{\pi}{2})$ (V)

22.10a. *Chọn đáp án D.*

Từ công thức $P = I^2R \Rightarrow R = 200\Omega$.

22.10b. *Chọn đáp án D.*

Mặt khác $\mathrm{tg}\varphi = Z_L/R = \mathrm{tg}(\pi/3) = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = \sqrt{3}R \Rightarrow L = \dfrac{\sqrt{3}}{\pi}$

22.10c. *Chọn đáp án D.*

Hiệu điện thế hiệu dụng U: $U = I\sqrt{R^2 + Z_l^2} = 120V$

22.10d. *Chọn đáp án A.*

Từ sơ đồ mạch điện ở bài ra, ta có: $\vec{U} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MN} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_V$

vì u_v trễ pha 60^0 so với u: $U^2_{AM} = U^2_V + U^2 - 2U.U_v\cos60^0 = 3.60^2$

$\Rightarrow U_{AM}60\sqrt{3}\ (V) \Rightarrow I = \dfrac{U_{AM}}{Z_{AM}} = 0{,}15\sqrt{3}\ (A)$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \dfrac{U_V}{Z_{MB}} = I \\ \dfrac{U}{Z} = I \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \dfrac{60}{\sqrt{r^2 + Z_C^2}} = 0{,}15\sqrt{3} \\ \dfrac{120}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L + Z_C)^2}} = 0{,}15\sqrt{3} \end{cases}$$

Giải hệ phương trình ta được: $Z_C = \dfrac{200}{\sqrt{3}}\Omega \Rightarrow r = \sqrt{3}\,Z_C = 200\Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{\sqrt{3}}{4\pi}.10^{-4}(F)$$

22.11a. *Chọn đáp án A.*

Theo bài ra: $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} \Rightarrow Z = R\cos\varphi = 100\sqrt{3}\,\dfrac{\sqrt{3}}{2} = 150\ \Omega$.

Vì: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_c)^2} \Rightarrow Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2$

$\Rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = 100^2 \Rightarrow (Z_L - Z_C) = \pm 100$

$\Rightarrow Z_L = 100 - Z_C = 100 + 200 = 300 \Rightarrow L = 300/\omega = 3/\pi\ (H)$

22.11b. *Chọn đáp án A.*

Vì mạch mắc nối tiếp nên ta có:

$I = U/R$ trong đó $U = U_0/\sqrt{2} = 200\ V \Rightarrow I = 200/200 = 1A$

22.11c. *Chọn đáp án A.*

Vì $I = 1A \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}\ A$ và $tg\varphi = (Z_L - Z_C)/R = \pm 1/\sqrt{3}$

$\Rightarrow \varphi = \pm \pi/6$ vậy $\Rightarrow i = \sqrt{2}\sin(100\pi t \pm \pi/6)(A)$

22.12. *Chọn đáp án C.*

22.13. *Chọn đáp án C.*

Bài 23. Máy phát điện xoay chiều một pha

23.1. *Chọn đáp án A.*
23.2. *Chọn đáp án A.*
23.3. *Chọn đáp án C.*
23.4. *Chọn đáp án B.*
23.5. *Chọn đáp án D.*
23.6. *Chọn đáp án A.*
23.7. *Chọn đáp án A.*

Gọi n, p và f lần lượt là số vòng quay/phút, số cặp cực và tần số của máy phát, ta có: $f = \dfrac{n}{60}p$. Khi máy có số vòng quay là n' và số cặp cực p' thì $f' = \dfrac{n'}{60}p'$. Theo đầu bài thì f = f'.f = f' $\Rightarrow n'p' = np$ hay $n' = \dfrac{np}{p'}$.

Vậy số vòng quay khi máy có 6 cặp cực trong một phút:

$$n' = \frac{300}{6} = 500 \text{ vòng/phút.}$$

Vì máy phát tần số 50Hz nên một cặp cực phải quay 3000 vòng/phút.

23.8. *Chọn đáp án D.*

Khi tần số góc của rôto giảm đi n lần thì:

$E_C = N\,B.S.\omega$ giảm n lần vì vậy E giảm n lần và $I = E/(R^2 + Z^2)^{1/2}$ cũng giảm đi n lần. Công suất tiêu thụ trung bình do toả nhiệt ở cuộn dây là:

$P = R\,I^2$ vì vậy giảm đi n^2.

23.9. *Chọn đáp án B.*

Với $\omega = 2\pi.f = 314 \Rightarrow f = 50$ Hz. Máy có 1 cặp cực từ quay đều với tần số f thì dòng điện có tần số: $f = 50$Hz. Máy có p cặp cực từ quay đều với tần số f' thì dòng điện có tần số: $f' = 50.p$ Hz.

23.10a. *Chọn đáp án A.*

Biểu thức suất điện động xoay chiều: $e = E_0\sin(\omega t + \varphi)$

vì khi t = 0 thì $\vec{n}$ vuông góc với $\vec{B} \Rightarrow \varphi = \pi/2$

$\Rightarrow e = 20\pi\sin(10\pi t + \pi/2)(V)$

23.10b. *Chọn đáp án A.*

Từ thông cực đại qua khung:

$$\Phi_0 = NBS = 1000.\ 0{,}1.\ 200.10^{-4} = 2Wb$$

23.10c. *Chọn đáp án A.*

Suất điện động cực đại: $E_0 = \Phi_0\omega$, trong đó:

$$\omega = 2\pi n/t = 2\pi.300/60 = 10\pi \text{ (rad)} \Rightarrow E_0 = 2.10\pi = 20\pi = 62{,}8 \text{ (V)}$$

23.11. *Chọn đáp án C.*

Bài 24. Dòng xoay chiều ba pha – Động cơ không đồng bộ ba pha

24.1. *Chọn đáp án B.*

24.2. *Chọn đáp án C.*

24.3. *Chọn đáp án A.*

24.4. *Chọn đáp án A.*

Mô tả đúng nguyên tắc tạo máy phát điện 3 pha.

24.5. *Chọn đáp án A.*

3 suất điện động có dạng: $e_1 = E_o\cos\omega t$; $e_2 = E_o\cos(\omega t + 2\pi/3)$ và $e_3 = E_o\cos(\omega t - 2\pi/3)$. Tại t = 0 thì:

$$e_1 = E_o \Rightarrow e_2 = E_o\cos 2\pi/3 = -E_o/2 \text{ và } e_3 = E_o\cos(-2\pi/3) = -E_O/2.$$

24.6. *Chọn đáp án B.*

Động cơ không đồng bộ 3 pha mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là I = 20A, khi hệ số công suất $\cos\varphi = 0.70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là: $P = 3.U_d.I_p.\cos\varphi = 9240$ W = 9,2 kW

24.7. *Chọn đáp án B.*

Cường độ dòng điện trong 3 cuộn dây lệch pha nhau $2\pi/3$ nên cảm ứng từ do chúng tạo ra cũng lệch pha nhau $2\pi/3$. Chọn thời điểm gốc ta có:

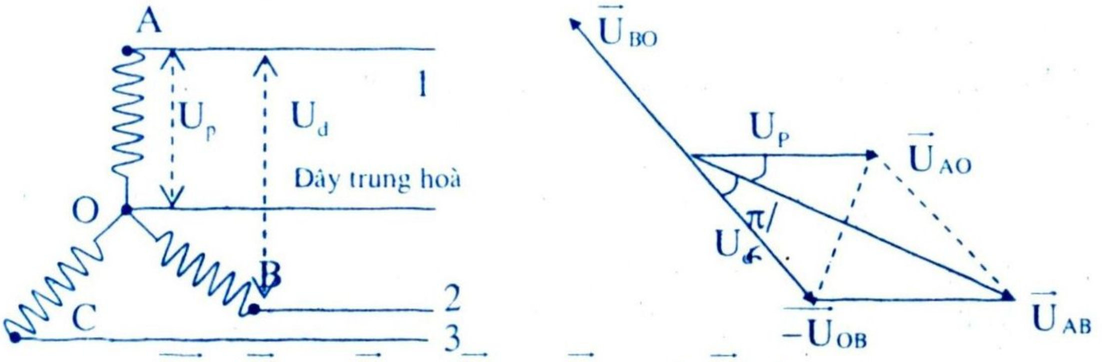
$B_1 = B_O\sin\omega t$; $B_2 = I_O\sin(\omega t + 2\pi/3)$; $i_3 = I_O\sin(\omega t - 2\pi/3)$

Khi $\omega t = \pi/2$ thì $B_1 = B_O$; $B_2 = \dfrac{-B_0}{2}$ và $B_3 = \dfrac{-B_0}{2}$

Khi B_1 hướng ra xa cuộn dây 1 thì B_2 và B_3 hướng về phía cuộn dây 2 và 3. Theo hình vẽ véctơ tổng hợp B có độ lớn là: $B = 1,5B_O$

24.8. *Chọn đáp án C.*

Sơ đồ cách mắc như hình 4.23:


A
U_p
U_d
1
Dây trung hoà
O
B
2
C
3
$\overrightarrow{U}_{BO}$
U_P
$\overrightarrow{U}_{AO}$
π/
U_d
$-\overrightarrow{U}_{OB}$
$\overrightarrow{U}_{AB}$

$$\overrightarrow{U_d} = \overrightarrow{U}_{AB} = \overrightarrow{U}_{AO} + \overrightarrow{U}_{OB} = \overrightarrow{U}_{AO} + (-\overrightarrow{U}_{BO})$$

Hình 4.23

24.9a. *Chọn đáp án B.*

Tính R: vì $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi$ rad/s

ta có: $R = U_R/I = 75.0,5 = 150\Omega$

24.9b. *Chọn đáp án B.*

$C = 1/\omega Z_C$ (với $Z_C = U_C/I = 200V$)

$\Rightarrow C = 10^{-4}/2\pi = 16\mu F$

24.9c. *Chọn đáp án B.*

Ta có: $Z = \sqrt{R^2 + (-Z_C)^2} = 250\Omega \Rightarrow U_{MN} = I.Z = 0,5.\ 250 = 125$ V

Trong đó U_{AO} và U_{BO} lệch pha nhau $\dfrac{2\pi}{3}$ (về thời gian lệch T/3).

Ta có $U_d = 2U_p\cos\dfrac{\pi}{6} = \sqrt{3}\,U_p$.

24.10. *Chọn đáp án C.*

24.11. *Chọn đáp án C.*

Năng lượng tiêu thụ: $E = I^2Rt = I^2.20.\dfrac{1}{2}h = 1000Wh \Rightarrow I = \sqrt{100}\ A = 10A$.

24.12. *Chọn đáp án B.*

Bài 25. Máy biến thế – Sự truyền tải điện năng – Chỉnh lưu dòng xoay chiều

25.1. *Chọn đáp án A.*

25.2. *Chọn đáp án A.*

25.3. *Chọn đáp án D.*

Cuộn dây thứ cấp của máy biến thế hạ thế có hiệu điện thế nhỏ hơn nên có số vòng dây ít vòng dây hơn của cuộn dây sơ cấp. Cường độ dòng điện trong cuộn dây thứ cấp lớn hơn cường độ dòng điện trong cuộn sơ cấp nên dây của cuộn thứ cấp phải có đường kính lớn hơn.

25.4. *Chọn đáp án B.*

Khi cần tải một công suất nhất định P từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng nếu hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây về phía nhà máy điện là U thì cường độ dòng điện trên đường dây là $I = \frac{P}{U}$ nên công suất toả nhiệt trên đường dây có điện trở R phải là $P' = R.I^2$. Nếu hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây về phía nhà máy điện là $U' = n.U$ thì cường độ dòng điện trên đường dây là: $I' = \frac{P}{n.U} = \frac{I}{n}$ ⇒ Công suất toả nhiệt trên đường dây có điện trở R là:

$$P'' = R.I'^2 = \frac{R.I^2}{n^2} = \frac{P'}{n^2}.$$

25.5. *Chọn đáp án B.*

25.6. *Chọn đáp án C.*

25.7. *Chọn đáp án B.*

25.8. *Chọn đáp án D.*

25.9. *Chọn đáp án B.*

Vì máy giảm thế nên số vòng của cuộn dây thứ cấp sẽ nhỏ hơn so với số vòng của cuộn dây sơ cấp. Vì vậy, cuộn dây sơ cấp có 500 vòng và cuộn dây thứ cấp có 100 vòng: $\frac{U'}{U} = \frac{N'}{N} \Rightarrow U' = \frac{N'}{N}U = 20V$.

25.10. *Chọn đáp án D.*

25.11. *Chọn đáp án B.*

25.12a. *Chọn đáp án A.*

Theo đề ra: $I_m = I_d$. Khi K mở dòng qua R, L, C: $I_m = \frac{U}{Z_m}$.

K đóng dòng qua R, C: $I_d = \frac{U}{Z_d} \Rightarrow Z_m = Z_d$

$$\Rightarrow R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C \rightarrow (Z_L - Z_C)^2 = Z_C^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Z_L - Z_C = Z_C \rightarrow Z_L = 2Z_C \\ Z_L - Z_C = -Z_C \rightarrow Z_L = 0 \left(\text{loại}\right) \end{cases}$$

Ta có $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} \approx 173\Omega$; $Z_L = 2Z_C = 346\ \Omega$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{346}{100\pi} = \frac{3,46}{3,14} \approx 1,1\text{H}$$

25.12b. *Chọn đáp án A.*

Số chỉ ampe kế:

$$I = I_m = I_d = \frac{U}{Z_d} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{50}{\sqrt{100^2 + 173^2}} = \frac{50}{200} = 0,25\ \text{A}$$

25.12c. *Chọn đáp án A.*

Khi **K** mở cuộn cảm L có tác dụng trong mạch.

- Độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế:

$$\text{tg}\varphi_m = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_m = \frac{\pi}{3}$$

→ pha ban đầu của dòng điện: $\varphi_{id} = \varphi_u - \varphi_d = -\varphi_d = \dfrac{\pi}{3} \approx 1,05$ rad.

- Biểu thức cường độ dòng điện tức thời:

$i_d = I_d \sin(\omega t + \varphi_{id}) = 0,25\sqrt{2}\sin(314t + 1,05)$ (A)

$i_d \approx 0,354\sin(314t + 1,05)$ (A).

25.13. *Chọn đáp án D.*

Chương 5

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Bài 26

MẠCH DAO ĐỘNG – DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài tập phần này chủ yếu áp dụng các công thức đã có để mô tả mối liên hệ giữa các đại lượng T, f, Q (hoặc q), λ, U và I, sau đó rút ra đại lượng cần tính. Các kiến thức cần nhớ:

* Mạch dao động là phần tử gồm một cuộn cảm L mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C. Sự phóng điện của tụ điện qua lại, tạo ra dao động điện từ trong mạch.

* Điện tích của tụ điện: Điện tích giữa hai bản của tụ điện biến thiên điều hoà theo: $q = q_0\sin(\omega t + \varphi)$ (với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ gọi là tần số góc (rad/s))

Chu kì: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Tần số: $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Hiệu điện thế: $u = U_0\sin\omega t$

Điện tích: $q = Cu = CU_0\sin\omega t$

Cường độ dòng điện: $i = I_0\sin(\omega t + \pi/2)$ (với $I_0 = \omega CU_0$)

Bước sóng: $\lambda = cT = c/f = 2\pi.c.\sqrt{LC}$

Các bước giải toán:

+ Xác định các đại lượng đã cho và các đại lượng cần tìm
+ Chọn công thức phù hợp để tính toán
+ Chọn phương án trả lời đúng.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

26.1. Muốn tăng tần số dao động riêng trong mạch LC lên 4 lần thì

A. giảm độ tự cảm của cuộn dây xuống một nửa.

B. giảm độ tự cảm của cuộn dây xuống còn 1/4.

C. tăng điện dung của tụ lên 16 lần.

D. tăng điện dung của tụ lên 4 lần.

26.2. Khi mạch LC có dao động thì

A. có một dòng điện biến đổi qua cuộn dây.

B. dòng điện trong mạch có giá trị cực đại $I_0 = Q_0\omega^2$

C. hiệu điện thế trong mạch có giá trị cực đại $U_0 = L\omega^2$.

D. trong cuộn cảm xuất hiện suất điện động $e = L(di/dt)$.

26.3. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C, cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch R = 0. Dòng điện qua mạch $i = 4.10^{-2}\sin(2.10^{-2}t)$, điện tích của tụ là

A. $Q_0 = 10^{-9}$ C. C. $Q_0 = 4.10^{-9}$ C.

B. $Q_0 = 2.10^{-9}$ C. D. $Q_0 = 8.10^{-9}$ C.

26.4. Năng lượng của mạch dao động là một đại lượng

A. không đổi và tỉ lệ với bình phương tần số riêng của mạch.

B. biến đổi tuyến tính theo thời gian.

C. biến đổi điều hoà với tần số góc $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$.

D. được mô tả theo định luật hàm sin.

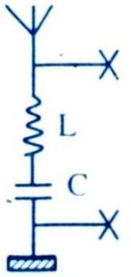
26.5. Hai mạch dao động sẽ xuất hiện hiện tượng cộng hưởng, nếu các mạch đó có

A. tần số dao động riêng bằng nhau.

B. độ cảm ứng bằng nhau.

C. điện dung bằng nhau.

D. điện trở bằng nhau.



Hình 5.1

26.6. Mạch cộng hưởng cho ở hình 5.1 dưới đây được dùng để thu các sóng trung. Để mạch có thể thu được các sóng dài thì cần phải

A. tăng điện dung cho tụ điện.

B. nối một tụ điện nối tiếp vào tụ đã có sẵn trong mạch.

C. mát hoá hay nối đất ăng-ten.

D. giảm số vòng dây của cuộn cảm L.

26.7. Một mạch dao động gồm một cuộn dây có độ tự cảm L = 0,2mH và một tụ điện biến đổi điện dung của nó có thể thay đổi từ 50pF đến 450pF. Mạch trên hoạt động thích hợp trong dải sóng giữa hai bước sóng điện từ

A. 168m đến 600m. B. 176m đến 625m.

C. 188m đến 565m. D. 200m đến 824m.

26.8. Một máy định vị vô tuyến nằm cách mục tiêu 60km nhận được tín hiệu phản hồi trở về từ mục tiêu sau khoảng thời gian là bao lâu?

A. 4.10^{-4}s. B. 2.10^{-4}s. C. 6.10^{-4}s. D. 10^{-4}s.

26.9. Sự tương tự giữa dao động điện từ với dao động của con lắc lò xo.

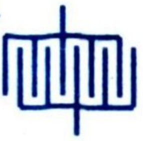
1. Điện tích của tụ điện tương tự với li độ của quả cầu.
2. Cường độ dòng điện tương tự với vận tốc của quả cầu.

3. Năng lượng điện trường tương tự với động năng quả cầu.
4. Năng lượng từ trường tương tự với thế năng của lò xo.
5. Độ tự cảm của cuộn cảm tương tự với khối lượng của quả cầu.
6. Điện dung của tụ điện tương tự với độ cứng của lò xo.

A. (1), (3) và (4) đều đúng. B. (1), (2) và (5) đều đúng.
C. (4), (5) và (6) đều đúng. D. (2), (5) đều đúng.

26.10. Mạch dao động $L = 1,5.10^{-3}$ H và tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_m = 5.\ 10^{-12}$F đến $C_M = 4,5.10^{-11}$ F. Mạch này có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng trong khoảng

A. từ 561cm đến 1548cm. B. từ 516cm đến 1548cm.
C. từ 56,1cm đến 154,8cm. D. từ 5,61cm đến 15,48cm.


Hình 5.2

26.11. Một tụ điện 10 bản giống hệt nhau lắp xen kẽ nhau như ở hình 5.2, diện tích phần đối diện của mỗi bản là $S = 3,14cm^2$, khoảng giữa 2 bản kề nhau nhau là 0,5mm chứa đầy không khí. Tụ điện trên được mắc với cuộn cảm có L = 5mH tạo thành mạch dao động. Bước sóng mà mạch dao động này thu được là

A. $\lambda = 9420$m. B. $\lambda = 942$m. C. $\lambda = 180$m. D. $\lambda = 1035$m.

26.12. Các công thức tương ứng giữa dao động điện từ và dao động cơ học con lắc lò xo:

A. $W_{tt} = \dfrac{Li^2}{2}$ và $W_d = \dfrac{mv^2}{2}$. B. $i = \dfrac{dq}{dt}$ và $v = \dfrac{dx}{dt}$.

C. $W_{dt} = \dfrac{Cu^2}{2}$ và $W_t = \dfrac{kx^2}{2}$. D. $q = \int idt$ và $x = \int vdt$.

26.13. Gọi I_0 là giá trị dòng điện cực đại, U_0 là hiệu điện thế cực đại trên hai bản tụ trong một mạch dao động LC. Công thức liên hệ giữa I_0 và U_0.

A. $U_0 = I_0 . \sqrt{LC}$. B. $I_0 = U_0 . \sqrt{\dfrac{C}{L}}$.

C. $U_0 = I_0 . \sqrt{\dfrac{C}{L}}$. D. $I_0 = U_0 . \sqrt{LC}$.

26.14. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm $L = \dfrac{2}{\pi}$ mH và tụ $C = \dfrac{0,8}{\pi}$ μF.

Tần số riêng của dao động trong mạch là

A. 25 kHz. B. 15 kHz. C. 7,5 kHz. D. 12,5 kHz.

26.15. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm L = 2mH và tụ xoay C_x. Giá trị C_x để chu kì riêng của mạch là T = 1μs là

A. 2,5 pF. B. 1,27 pF. C. 12,66pF. D. 7,21pF.

26.16. Mạch dao động (L,C_1) có tần số riêng $f_1 = 7,5$ MHz và mạch dao động (L,C_2) có tần số riêng $f_2 = 10$ MHz. Tần số riêng của mạch mắc L với C_1 ghép nối tiếp C_2 là

A. 8 MHz. B. 9 MHz. C. 12,5 MHz. D. 15 MHz.

Bài 27

ĐIỆN TỪ TRƯỜNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Để giải nhanh các câu hỏi và bài tập trong bài ta cần nắm chắc các kiến thức về điện từ trường và mối liên hệ giữa chúng:

– Điện từ trường là hệ thống hai trường biến thiên có liên quan mật thiết với nhau.

– Nếu tại một nơi nào đó có từ trường biến thiên theo thời gian thì tại nơi đó xuất hiện một điện trường xoáy.

– Nếu tại một nơi nào đó có điện trường biến thiên thì tại nơi đó xuất hiện một từ trường. Đường sức của từ trường bao giờ cũng là những đường khép kín nên từ trường đó bao giờ cũng là từ trường xoáy.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

27.1. Trong thực tế mạch dao động LC tắt dần vì

A. năng lượng tiêu hao chỉ do hiệu ứng Jun Len–xơ.

B. năng lượng tiêu hao do có dòng Fucô và hiệu ứng Jun Len–xơ.

C. năng lượng giảm dần do cường độ dòng điện giảm dần.

D. năng lượng giảm dần do hiệu điện thế giảm dần.

27.2. Dòng điện dẫn hoặc dòng điện dịch

A. sự biến đổi của điện trường tương đương với dòng điện dịch.

B. dòng điện dẫn chỉ là dòng dịch chuyển của các điện tử tự do.

C. dòng điện dẫn và dòng điện dịch đều gây ra hiệu ứng Jun Len-xơ.

D. dòng điện dịch thực chất là dòng Fucô.

27.3. Quan hệ giữa điện trường và từ trường biến thiên là.

A. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian có mối quan hệ tương sinh, cùng tồn tại và lan truyền trong không gian, tạo ra sóng điện từ.

B. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian là hai môi trường hoàn toàn độc lập, không liên quan đến nhau.

C. Sự tạo thành sóng điện từ là do sự lan truyền trong không gian của sóng vô tuyến điện, không phải có nguồn gốc từ sự biến thiên của điện từ trường biến thiên theo thời gian.

D. Cả ba điều trên.

27.4. Chọn kết luận ĐÚNG trong các câu sau:

A. Cường độ dòng điện trong mạch dao động và trong mạch điện xoay chiều cớ cùng C và L đều biến thiên theo hàm điều hoà thuộc dạng: $i = I_0\sin(\omega t + \alpha)$ với cùng tần số góc $\omega = 1/(CL)^{1/2}$.

B. Dao động của điện tích trong mạch L–C có nguồn xoay chiều là dao động điện cưỡng bức và được duy trì. Dao động của các điện tích trong mạch dao động là dao động điện từ tự do và tắt dần.

C. Mạch dao động là mạch gồm tụ điện C, cuộn cảm L (có r rất nhỏ), nguồn điện một chiều.

D. Từ các phương trình $e = -Lq''$; $e = q/C$ và $u = e = (R + r)i$ có thể suy ra rằng: sau khi tụ C được tích điện có điện tích Q_0 thì điện tích trong mạch LC biến thiên theo hàm $q = Q_0\sin(\omega t + \alpha)$ với $\omega = 1/LC$.

27.5. Chọn câu kết luận ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Năng lượng điện trường của tụ điện tại mỗi thời điểm t được tính bởi: $W_đ = Q_0^2\sin^2\omega t/2C$, trong đó Q_0 là điện tích ban đầu của tụ điện sau khi được tích điện.

B. Năng lượng từ trường của cuộn cảm tại mỗi thời điểm t được tính bởi: $W_t = Lw^2Q_0^2 \cos^2\omega t$, trong đó Q_0 là điện tích ban đầu của tụ điện sau khi được tích điện.

C. Tại mọi thời điểm, tổng năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch dao động là không đổi. Năng lượng của mạch dao động được bảo toàn và có độ lớn: $W = W_đ + W_t = Q_0^2/LC$.

D. Khi cuộn cảm có điện trở đáng kể thì một phần năng lượng ban đầu bị chuyển hóa thành nội năng nên dao động tắt dần, có biên độ và tần số dao động giảm dần theo thời gian.

27.6. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

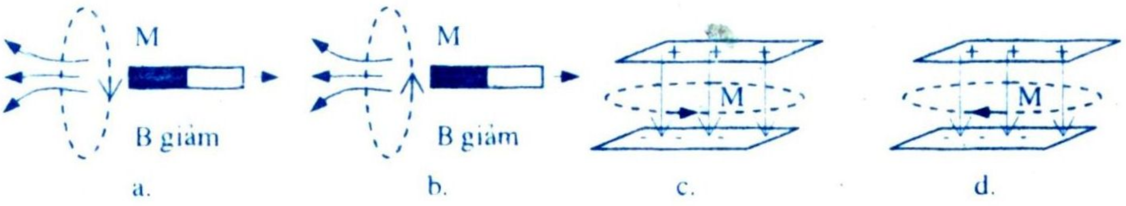
A. Khi điện trường giữa 2 tụ biến thiên điều hoà theo tần số f thì giữa hai bản tụ điện xuất hiện một từ trường xoáy với các đường cảm ứng từ khép kín hình tròn có chiều biến thiên theo tần số f.

B. Điện trường xoáy có các đường sức khép kín bao quanh các đường cảm ứng của từ trường biến thiên.

C. Từ trường biến thiên theo thời gian sẽ làm phát sinh xung quanh nó một điện trường xoáy ngay cả khi tại đó không có dây dẫn kín.

D. Điện trường xoáy xuất hiện ở giữa hai bản tụ điện khi tại đó có từ trường biến thiên. Điện trường xoáy giữa hai bản tụ điện này có các đường sức song song cách đều và không khép kín.

27.7. Chọn câu trả lời ĐÚNG trong các câu dưới đây (hình 5.3):



Hình 5.3

A. Khi cường độ điện trường E giữa hai bản tụ điện tăng thì từ trường xoáy xuất hiện có cảm ứng từ biến thiên. Đường cảm ứng từ biến thiên với đường cảm ứng từ tại M có dạng và chiều như ở hình d.

B. Khi nam châm chuyển động về phía bên phải, dòng điện dịch gây ra do sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều như ở hình a.

C. Khi cường độ điện trường E giữa hai bản tụ điện giảm thì từ trường xoáy xuất hiện có cảm ứng từ biến thiên với đường cảm ứng từ tại M có dạng và chiều như ở hình c.

D. Khi nam châm chuyển động về phía bên phải thì dòng điện dịch gây ra do sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều như ở hình b.

27.8. Cuộn dây quay đều quanh một trục vuông góc với $\vec{B}$, với vận tốc n = 20 vòng/s. Biểu thức suất điện động cảm ứng xuất hiện trong cuộn dây là

A. $e = 94{,}251\sin 40\pi t$ (V).	B. $e = 10\sin 40\pi t$ (V).
C. $e = 4\sin 40\pi t$ (V).	D. $e = 2{,}5\sin 100\pi t$ (V).

27.9. Một đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần R = 100Ω, hệ số tự cảm L = 2H mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C = 5μF. Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U = 120V, tần số có thể thay đổi được. Lấy $\pi^2 = 10$. Để có cộng hưởng điện thì tần số f phải có giá trị

A. f = 50 Hz.	B. f = 60Hz.
C. f = 40 Hz.	D. f = 70 Hz.

27.10. Một đoạn mạch gồm một cuộn dây có điện trở thuần R = 100Ω, hệ số tự cảm L = 2H mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C = 5μF. Mắc mạch vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U = 120V, tần số có thể thay đổi được. Lấy $\pi^2 = 10$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch khi có cộng hưởng điện là:

A. I = 32 A. B. I = 10 A. C. I = 2,1 A. D. I = 1,2 A.

Bài 28

SÓNG ĐIỆN TỪ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Các bài tập định tính chủ yếu đề cập đến các đặc điểm của sóng điện từ và sự lan truyền sóng này trong không gian, vì vậy để giải tốt các loại bài này cần nắm vững các kiến thức sau:

+ Sóng điện từ là sự lan truyền của điện từ trường trong không gian

+ Sóng điện từ là sóng ngang (các véctơ $\vec{E}, \vec{B}, \vec{v}$ luôn vuông góc với nhau và lập thành một tam diện thuận). Dao động của điện trường và từ trường luôn cùng pha.

+ Sóng điện từ lan truyền được trong chân không và trong các điện môi, khi gặp mặt phân cách nó có thể bị phản xạ hoặc khúc xạ.

+ Bước sóng điện từ (trong chân không)

$$\lambda = \frac{c}{f} = cT = 2\pi c\sqrt{LC} \quad (c = 3.10^8 \text{ m/s})$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

28.1. Sóng điện từ và sóng cơ học khác nhau ở

A. phương trình dao động. B. sự phản xạ.

C. sự giao thoa. D. vận tốc truyền sóng.

28.2. Sóng điện từ có thể truyền trong môi trường

A. chỉ có môi trường rắn.

B. chỉ có môi trường lỏng.

C. chỉ có trong môi trường khí.

D. cả trong môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

28.3. Kết luận về sự tồn tại của các sóng điện từ được rút ra từ

A. lí thuyết của Macxell. B. thí nghiệm của Hertz.

C. công thức Kelvin. D. định luật bảo toàn năng lượng.

28.4. Sóng điện từ

A. là sóng cơ học.

B. cũng là sóng dọc và có thể lan truyền trong chân không.

C. là sóng ngang có thể lan truyền trong mọi môi trường, kể cả trong chân không.

D. chỉ lan truyền trong chất khí và bị phản xạ từ mặt phẳng kim loại.

28.5. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ

A. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng phụ thuộc vào tần số của nó.

B. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng không phụ thuộc vào tần số của nó.

C. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và tần số của nó.

D. phụ thuộc vào môi trường và tần số.

28.6. Nhận định nào sau đây là ĐÚNG?

A. Tại mọi điểm bất kì trên phương truyền, véctơ điện trường $\vec{E}$ và từ trường $\vec{B}$ luôn luôn vuông góc với nhau và cả hai vuông góc với phương truyền.

B. $\vec{E}$ có thể hướng theo phương truyền sóng và véctơ $\vec{B}$ vuông góc với $\vec{E}$.

C. $\vec{B}$ có thể hướng theo phương truyền sóng và véctơ $\vec{E}$ vuông góc với $\vec{B}$.

D. Trong quá trình lan truyền của sóng điện từ, cả hai véctơ $\vec{B}$ và $\vec{E}$ đều không có hướng cố định.

28.7. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Sóng điện từ truyền trong không gian với vận tốc $v = c$ của ánh sáng theo hướng vuông góc với véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm.

B. Véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B tại mỗi điểm trong không gian luôn luôn biến thiên cùng pha.

C. Sóng điện từ là sóng ngang nhưng có thể truyền được trong chân không và trong mọi môi trường rắn, lỏng, khí với vận tốc truyền ánh sáng tại mỗi môi trường.

D. Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng điện từ B vuông góc với nhau. Các véctơ này biến thiên với cùng tần số và vuông pha với nhau.

28.8. Tìm câu SAI trong các câu dưới đây:

A. Sóng vô tuyến điện có tần số cao khi gặp tầng điện li bị hấp thụ gần hết nên không thể truyền đi xa.

B. Sóng vô tuyến truyền thanh và truyền hình bị phản xạ liên tiếp ở tầng điện li và bề mặt Trái Đất nên có thể truyền đi xa.

C. Các sóng điện từ có bước sóng cực ngắn truyền được đi xa vì có năng lượng lớn.

D. Sóng điện từ cũng có thể phản xạ, khúc xạ, nhiễu xạ, giao thoa giống như sóng cơ học và sóng ánh sáng.

28.9. Chọn câu SAI trong số các câu sau:

A. Dao động điện từ trong bất kì mạch dao động nào cũng là dao động tắt dần.

B. Mạch dao động hở có thể tạo ra điện trường biến thiên truyền đi xa trong chân không.

C. Trong mạch dao động, điện trường tập trung ở giữa hai bản tụ điện và từ trường tập trung xung quanh cuộn cảm.

D. Điện từ trường ở xa mạch dao động có năng lượng không đáng kể.

28.10. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Dao động điện từ trong máy phát dao động điều hoà có tần số bằng tần số riêng của mạch dao động LC.

B. Máy phát dao động điều hoà là hệ dao động điện từ cưỡng bức nên dao động điện từ có tần số khác tần số riêng của mạch dao động.

C. Trong máy phát dao động điều hoà dùng tranzito thì dao động điện từ có biên độ giảm dần theo thời gian.

D. Trong máy phát dao động điều hoà phần năng lượng nhận được từ nguồn điện trong mỗi chu kì phải lớn hơn phần năng lượng hao phí do tỏa nhiệt mới có thể duy trì được dao động điện từ.

28.11. Chọn câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Suất điện động cảm ứng tạo nên trong ăng–ten (hay mạch chọn sóng) của máy thu tỉ lệ với tần số của sóng điện từ.

B. Sau khi chọn sóng, khuếch đại cao tần, tách dao động âm tần khỏi dao động cao tần, khuếch đại âm tần và đưa ra loa thì loa sẽ phát ra đúng âm của đài phát thanh.

C. Để phát và thu sóng điện từ tốt, ăng–ten phải có kích thước xác định thật chính xác sao cho tần số riêng của ăng–ten bằng tần số của sóng được phát đi.

D. Để biến điệu biên độ sóng cao tần người ta cho các hiệu điện thế biến thiên theo tần số âm và biến thiên theo tần số cao vào đoạn mạch ở giữa cực gốc và cực góp của tranzito.

28.12. Tìm câu SAI trong các câu dưới các câu dưới đây:

A. Máy thu hình ở gần núi cao có thể thu tốt sóng phát đi từ vệ tinh tại một số vị trí và không thu được sóng tại một vị trí khác. Đó là do có sự giao thoa của sóng phát từ vệ tinh và sóng phản xạ từ núi.

B. Trong mạch dao động điện từ đang thu sóng có tần số f = 750MHz thì cường độ dòng điện tức thời tại 2 điểm cách nhau 10cm vuông pha với nhau.

C. Tụ điện điện dung $C = 10/4\pi\mu F$ được tích điện dưới hiệu điện thế $U = 100V$ sau đó tụ điện phóng điện qua cuộn cảm có $L = 1/\pi$ mH. Dao động điện từ trong mạch dao động có biên độ là 5A.

D. Máy thu thanh đang thu rất tốt sóng có bước sóng $\lambda_1 = 320$m bị rung động làm cho điện dung của tụ điện xoay giảm 1%. Khi đó máy thu thanh thu được sóng các bước sóng $\lambda_2 = 321,6$m.

28.13. Tìm câu SAI trong số các câu sau

A. Mặt Trời có thể phát ra các sóng điện từ có bước sóng điện từ của tia hồng ngoại, của ánh sáng màu lam, của tia tử ngoại

B. Một khối nung nóng đỏ vừa phát ra một số bước sóng của ánh sáng nhìn thấy vừa phát ra tia hồng ngoại.

C. Các loại tia có bước sóng càng ngắn (tia tử ngoại, tia Rơnghen, tia gamma) thì có tính đâm xuyên càng mạnh, càng dễ tác dụng lên kính ảnh, gây ra phát quang và iôn hóa không khí.

D. Tia âm cực đập vào tấm vonphram phát ra tia X. Tia X có bước sóng dài hơn bước sóng của tia tử ngoại nên truyền đi với vận tốc lớn hơn.

28.14. Để tìm sóng có bước sóng λ trong máy thu vô tuyến điện, người ta phải điều chỉnh giá trị của điện dung C và độ tự cảm L trong mạch dao động của máy. Giữa λ, L, và C phải thoả mãn hệ thức

A. $2\pi\sqrt{LC} = \dfrac{C}{\lambda}$ C. $2\pi\sqrt{LC} = \lambda C$

B. $2\pi\sqrt{LC} = \dfrac{\lambda}{C}$ D. $\dfrac{\sqrt{LC}}{2\pi} = \dfrac{\lambda}{C}$.

28.15. Một tụ điện C = 0,2 μF. Để mạch có tần số dao động riêng 500Hz thì hệ số tự cảm của L phải có giá trị bằng bao nhiêu? Cho $\pi^2 = 10$.

A. L = 0,3 H. B. L = 0,4 H. C. L = 0,5 H. D. L = 1H.

28.16. Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là i = 0,01 cos100πt(A). Hệ số tự cảm cuộn dây là 0,2 H. Điện dung của tụ điện.

A. C = 0,001 F. B. $C = 4.10^{-4}$ F.

C. $C = 5.10^{-4}$ F. D. $C = 5.10^{-5}$ F.

28.17. Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn cảm L = 25μH có điện trở không đáng kể và một tụ xoay có điện dung điều chỉnh được. Điện dung phải có giá trị trong khoảng nào để máy thu bắt được sóng ngắn trong phạm vi từ 16m đến 50m

A. ΔC = 3,12 ÷ 123 (pF). B. ΔC = 4,15 ÷ 74,2 (pF).

C. ΔC = 2,88 ÷ 28,1 (pF). D. ΔC = 2,51 ÷ 45,6 (pF).

28.18. Một mạch dao động gồm một tụ 4200pF và một cuộn cảm có độ tự cảm 275μH, điện trở thuần 0,5Ω. Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó với hiệu điện thế cực đại trên tụ là 6V

A. P = 513 μW. B. P = 2,15 mW. C. P = 1,34 mW. D. P = 137 μW.

Bài 29

SỰ PHÁT VÀ THU SÓNG ĐIỆN TỪ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

– Các bài tập về năng lượng dao động thường sử dụng các công thức về:

+ Năng lượng điện trường: $W_đ = \dfrac{q^2}{2C} = \dfrac{q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)$

+ Năng lượng từ trường: $W_t = \dfrac{1}{2}Li^2$ (trong đó $i = q' = I_0\cos(\omega t + \varphi)$)

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2}LI_0^2\cos^2(\omega t + \varphi) \text{ và } \frac{q_0^2}{2C} = \frac{1}{2}LI_0^2$$

+ Năng lượng điện từ: $W = W_đ + W_t = \dfrac{q_0^2}{2C} = \dfrac{1}{2}LI_0^2 = \text{const}$

Trên cơ sở các mối liên hệ này để xác định mối liên hệ giữa hai phần tử L và C từ đó có thể xác định các yêu cầu của bài toán.

– Trong thông tin liên lạc bằng sóng vô tuyến, ta phải dùng sóng điện từ cao tần. Muốn sóng mang cao tần tải được các tín hiệu âm tần thì phải biến điệu chúng. Ăng-ten là bộ phận nằm ở lối ra của máy phát hoặc lối vào máy thu.

II. ĐỀ CÁC BÀI TẬP ÁP DỤNG

29.1. Dao động điện từ cần được khuếch đại vì

A. cần tăng năng lượng sóng trước khi phát đi xa.

B. tránh sự tắt dần do điện trở của mạch.

C. dao động điện từ là dao động tắt dần.

D. máy thu cần tín hiệu rõ.

29.2. Sóng điện từ và sóng ánh sáng khác nhau ở

A. bước sóng.

B. giao thoa sóng.

C. vận tốc truyền sóng trong chân không.

D. tự truyền đi mà không cần sự biến dạng của môi trường đàn hồi.

29.3: Sóng FM của Đài tiếng nói Việt Nam có tần số 100MHz. Bước sóng là

A. $\lambda = 10$m.   B. $\lambda = 3$m.   C. $\lambda = 5$m.   D. $\lambda = 2$m.

29.4: Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm $L = 5\mu H$ và một tụ xoay có điện dung biến đổi từ $C_1 = 10pF$ đến $C = 250pF$.

Dải sóng thu được là

A. $\Delta\lambda$ = 10,5m - 92,5m. B. $\Delta\lambda$ = 11m - 75m.
C. $\Delta\lambda$ = 15,6m - 41,2m. D. $\Delta\lambda$ = 13,3m - 66,6m.

29.5. Mạch dao động bắt tín hiệu của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện C = 85pF và một cuộn cảm L = 3μH. Bước sóng λ của sóng thu vô tuyến điện mà mạch điện có thể thu được là

A. λ = 19m. B. λ = 30m. C. λ = 41m. D. λ = 75m.

29.6. Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có một cuộn cảm với độ tự cảm biến thiên được L = (4,5 ÷ 20)μH và một tụ xoay có điện dung biến thiên C = (8 ÷ 480) pF. Máy đó có thể bắt được các sóng vô tuyến điện trong dải sóng

A. $\Delta\lambda$ = (8,4 ÷ 98,3) m. B. $\Delta\lambda$ = (15,2 ÷ 124,6) m.
C. $\Delta\lambda$ = (11,3 ÷ 184,7) m. D. $\Delta\lambda$ = (12,81 ÷ 150,6) m.

29.7. Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có tụ điện biến thiên trong khoảng C = (15 ÷ 860)pF. Muốn máy thu có thể bắt được sóng ngắn và sóng trung λ = (10 ÷ 1000)m thì bộ cuộn cảm trong mạch phải có độ tự cảm biến thiên trong giới hạn

A. Δl = (2,53 ÷ 428,5) μH. B. Δl = (42,6 ÷ 857,5) μH.
C. Δl = (1,25 ÷ 236,4) μH. D. Δl = (1,87 ÷ 327,3) μH.

29.8. Khung dao động điện từ (L = 10mH) được cung cấp năng lượng 4.10^{-6}J để dao động tự do. Tại thời điểm năng lượng điện trường bằng năng lượng từ trường thì dòng điện trong khung bằng:

A. I = 0,2 A. B. I = 0,01 A. C. I = 0,02 A. D. I = 0,1A.

29.9. Khi mắc tụ C_1 vào khung dao động thì tần số dao động riêng của khung là f_1 = 9 kHz. Khi ta mắc tụ C_2 thì tần số dao động riêng của khung là 12 kHz. Vậy khi mắc tụ C_1 nối tiếp tụ C_2 vào khung thì tần số dao động riêng của khung là:

A. f = 15 kHz. B. f = 3 kHz. C. f = 21 kHz. D. f = 5,1 kHz.

29.10. Mạch dao động có tụ C = 15000 pF và cuộn cảm L = 5μH, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ là 1,2V. Cường độ dòng điện qua mạch bằng

A. I = 0,046 A. B. I = 0,4 A. C. I = 0,2 A. D. I = 0,46A.

29.11. Khung dao động gồm có cuộn dây L = 2 mH và một tụ phẳng. Khoảng cách giữa hai bản tụ là d = 1cm, điện tích của các bản tụ là S = 800 cm^2, chất cách điện giữa hai bản tụ có ε = 11. Khung sẽ cộng hưởng với sóng điện từ có bước sóng bằng

A. λ = 250 m. B. λ = 2000 m. C. λ = 235 m. D. λ = 23,5 m.

29.12. Một máy phát dao động điều hoà cao tần phát ra dao động điện từ có tần số thấp nhất là $f_1 = 100$ kHz và tần số cao nhất là $f_2 = 26$ MHz. Dải bước sóng của máy phát ra là

A. λ từ 300m đến 1,2m. B λ từ 3km đến 11,5m.
C. λ từ 30m đến 0,12m. D. λ từ 3m đến 0,12m

29.13. Mạch vào của một máy thu rađiô là một khung dao động gồm một cuộn dây và một tụ điện biến đổi. Điện dung của tụ điện này có thể thay đổi từ C_1 đến $81C_1$. Khung dao động này cộng hưởng với bước sóng bằng 20m ứng với giá trị C_1. Dải bước sóng mà máy thu được là

A. λ từ 20 m đến 1,62 km. B. λ từ 20 m đến 162 m.
C. λ từ 20 m đến 180 m. D. λ từ 30m đến 120m.

29.14. Khung dao động có thể cộng hưởng trong dải bước sóng từ 100 m đến 2000 m. Khung này gồm cuộn dây và một tụ phẳng có thay đổi khoảng cách giữa hai bản tụ. Với dải sóng mà khung cộng hưởng được thì khoảng cách giữa hai bản tụ thay đổi là

A. n = 20 lần. B. n = 400 lần.
C. n = 200 lần. D. Không tính được vì thiếu dữ kiện.

29.15. Tín hiệu nhận được, ở mặt đất, từ một vệ tinh thông tin có cường độ là $1,1.10^{-9}$W/m^2. Vùng phủ sóng có đường kính 1000km. Công suất phát sóng điện từ của ăng-ten trên vệ tinh là

A. W = 860W. B. W = $8,6.10^3$J. C. W = $0,86.10^3$W. D. W = 8,6J.

Đáp án chương 5

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

Bài 26. Mạch dao động – dao động điện từ

26.1. *Chọn đáp án C*.
26.2. *Chọn đáp án A*.
26.3. *Chọn đáp án B*.

Ta có: $\frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{Q_0^2}{2C} \Rightarrow Q_0^2 = LCI_0^2$

$$\Rightarrow Q_0 = I_0\sqrt{LC} = \frac{I_0}{\omega} = \frac{I_0}{\omega} = \frac{4.10^{-2}}{2.10^7} = 2.10^{-9}\,C$$

26.4. *Chọn đáp án A*.
26.5. *Chọn đáp án A*.
26.6. *Chọn đáp án A*.

Để mạch có thể thu được các sóng trung, tức các sóng có tần số lớn hơn trước đó, đòi hỏi phải giảm điện dung C hoặc độ cảm L. Nếu đưa thêm cuộn cảm phụ vào mạch thì sẽ làm tăng độ cảm của mạch, trái lại có thể giảm C bằng cách nối tiếp vào tụ có sẵn thêm một tụ điện phụ C' như trên sơ đồ A, lúc này: $C_{hệ} = \dfrac{CC'}{C + C'} < C$.

26.7. *Chọn đáp án C.*

Trong quá trình C thay đổi C_{min} đến C_{max} chu kì dao động sẽ thay đổi từ $T_{min} = 2\pi\sqrt{LC_{min}}$ đến $T_{max} = 2\pi\sqrt{LC_{max}} \Rightarrow \lambda_{min} = c.\,2\pi\sqrt{LC_{min}} = 188m$ và $\lambda_{max} = c.\,2\pi\sqrt{LC_{max}} = 565m$ (với c là vận tốc lan truyền của sóng).

26.8. *Chọn đáp án A.*

26.9. *Chọn đáp án B.*

Dao động điện từ	*Dao động của con lắc lò xo*
1) Điện tích $q = Q_0 \sin\omega t$.	Li độ $x = A \sin\omega t$
2) Cường độ dòng điện $i = q'$	Vận tốc $v = x'$
5) Độ tự cảm cuộn dây chống lại biến thiên cường độ dòng điện i	Khối lượng của quả cầu chống lại sự biến thiên vận tốc v
$\omega = 1 / (CL)^{1/2}$.	$\omega = k^{1/2}/m^{1/2}$.

26.10. *Chọn đáp án B.*

$\lambda = c.T = 2\pi.c.\sqrt{LC}$, $\lambda_m = 3.10^8.2.3,14.\,(1,5.10^{-3}.50.10^{-12})^{1/2} = 516m$

$\lambda_M = 3.10^8.2.3,14.\,(1,5.10^{-3}.450.10^{-12})^{1/2} = 1548m$

26.11. *Chọn đáp án B.*

10 bản tụ mắc xen kẽ nhau tạo thành bộ tụ mắc song song nên có điện dung là $C = 9.\varepsilon S/k.4\pi d = 9.3,14.10^{-4}/9.10^9.4.3,14.0,5.10^{-2} = 50.10^{-12}$ F = 50pF. $\lambda = c.T = 3,14.10^8 2\pi.(5.10^{-3}.50.10^{-12})^{1/2} = 942m$.

26.12. *Chọn đáp án C.*

26.13. *Chọn đáp án B.*

Dùng hệ thức: năng lượng mạch dao động LC bằng năng lượng điện trường cực đại khi năng lượng từ trường bằng không và năng lượng từ trường cực đại khi năng lượng điện trường bằng không:

$$E = \frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow \frac{I_0}{U_0} = \sqrt{\frac{C}{L}}$$

26.14. *Chọn đáp án D.*

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{2}{\pi}.10^{-3}.\frac{0,8}{\pi}.10^{-6}}} = 12500\ (Hz) = 12,5\ kHz.$$

26.15. *Chọn đáp án C.*

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L} = \frac{\left(10^{-6}\right)^2}{4\pi^2.2.10^{-3}} = 12,66.10^{-12}\,(F) = 12,66\ pF.$$

26.16. *Chọn đáp án C.*

$$\text{Từ } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow \frac{1}{C} = 4\pi^2.L.f^2\ \frac{1}{C_{nt}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$= 4\pi^2.L.f_{nt}{}^2 = 4\pi^2.L.\left(f_1{}^2 + f_2^2\right)$$

$$\Rightarrow f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{7,5^2 + 10^2} = 12.5\ (MHz)$$

Bài 27. Điện từ trường

27.1. *Chọn đáp án B.*

27.2. *Chọn đáp án A.*

27.3. *Chọn đáp án A.*

Theo lí thuyết của Maxwell: Điện trường biến thiên theo thời gian có tác dụng như một dòng điện làm phát sinh từ trường biến thiên. Ngược lại, từ trường biến thiên theo thời gian làm phát sinh một điện trường xoáy. Điện trường và từ trường biến thiên theo thời gian có mối quan hệ tương sinh, cùng tồn tại và lan truyền trong không gian, tạo ra sóng điện từ.

27.4. *Chọn đáp án B.*

Dao động điện của điện tích của mạch điện xoay chiều được tạo ra do nguồn điện xoay chiều nên là dao động cưỡng bức và được duy trì có biên độ không đổi. Dao động điện từ trong mạch dao động được tạo ra do sự chuyển hoá giữa năng lượng điện trường ở tụ điện và năng lượng từ trường cuộn cảm một cách điều hoà. Do năng lượng không được cung cấp thêm bởi nguồn điện bên ngoài và một phần năng lượng được chuyển hoá thành nội năng nên dao động điện từ là dao động tắt dần và có biên độ giảm dần.

27.5. *Chọn đáp án A.*

Điện tích Q của tụ điện biến thiên theo hàm: $q = Q_0 \sin\omega t$.

Hiệu điện thế tức thời ở hai đầu tụ là: $u = q/C = Q_0 \sin\omega t/C$.

Năng lượng tức thời của tụ điện là: $U_d = q.u/2 = Q_0^2 \sin\omega t/C$.

27.6. *Chọn đáp án D.*

Điện trường xoáy xuất hiện tại bất kì nơi nào có từ trường biến thiên. Nó là điện trường biến thiên có các đường sức khép kín khác với các điện trường tĩnh không đổi, có các đường sức song song cách đều giữa hai bản tụ điện được tích điện khi được nối với hai cực nguồn điện không đổi.

27.7. *Chọn đáp án D.*

Khi nam châm chuyển động về phía bên phải thì dòng điện dịch gây ra sự biến thiên từ trường tại điểm M có chiều giống như chiều của dòng điện cảm ứng trong dây dẫn tròn ứng với hình. Theo định luật Lenxơ, dòng cảm ứng chạy qua M phải có chiều như hình vẽ. Vậy đường sức của điện trường xoáy phải có chiều như ở hình vẽ ở đề ra.

27.8. *Chọn đáp án A.*

$\Phi = \Phi_0.\cos\omega t$ (với $\Phi_0 = 0{,}75$ Wb và $\omega = 2\pi n = 2\pi 20 = 40\pi$ vòng/s)

vì: $e = -\dfrac{d\phi}{dt} = \dfrac{d}{dt}(\phi_0 \cos\omega t) \Rightarrow e = \phi_0.\omega.\sin\omega t = 94{,}25.\sin 40\pi t$ (V).

27.9. *Chọn đáp án A.*

Khi cộng hưởng: $Z_L = Z_C \Rightarrow \omega L = \dfrac{1}{\omega C} \Leftrightarrow CL\omega^2 = 1 = LC4\pi^2 f^2$.

$$\Rightarrow f = \frac{1}{\sqrt{4\pi^2 LC}} = 50 \text{ Hz}.$$

27.10. *Chọn đáp án D.*

Khi cộng hưởng: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L + Z_C)^2} = R \Rightarrow I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{R} = \dfrac{120}{100} = 1{,}2$ (A)

Bài 28. Sóng điện từ

28.1. *Chọn đáp án D.*
28.2. *Chọn đáp án D.*
28.3. *Chọn đáp án B.*
28.4. *Chọn đáp án C.*
28.5. *Chọn đáp án B.*
28.6. *Chọn đáp án A.*

Tín hiệu trở về từ máy định vị vô tuyến sau khoảng thời gian.

28.7. *Chọn đáp án D.*

Sóng điện từ tại mỗi điểm trong không gian có véctơ cường độ điện trường E và véctơ cảm ứng từ B vuông góc với nhau. Độ lớn và chiều của các véctơ này biến thiên tuần hoàn với cùng tần số và cùng pha chứ không phải vuông pha với nhau do vuông góc với nhau.

28.8. *Chọn đáp án A.*

Sóng vô tuyến điện có tần số siêu cao tần có năng lượng lớn, khi gặp tầng điện li bị hấp thụ không đáng kể nên có thể tiếp tục truyền thẳng đi rất xa vào khoảng không vũ trụ và có thể phản xạ về bề mặt trái đất đến những nơi mà nó không thể truyền thẳng tới được.

28.9. *Chọn đáp án A.*

Trong mạch dao động của máy phát dao động điều hoà thì dao động điện từ không tắt dần.

28.10. *Chọn đáp án A.*

Mạch dao động LC có dao động điện từ với tần số riêng $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

Máy phát dao động điều hoà có nhiệm vụ duy trì biên độ và tần số của dao động này.

28.11. *Chọn đáp án A.*

Từ thông của sóng điện từ trong ăng – ten (mạch thu sóng) có dạng:

$$\Phi = \Phi_0 \cos\alpha = \Phi_0 \cos\omega t = N.B.S\cos\omega t.$$

(α: góc hợp bởi phường truyền sóng với mặt phẳng ăng–ten; N, S số vòng và diện tích vòng ăng–ten). Suất điện động cảm ứng tạo ra trong ăng–ten có dạng: $e = -\, d\Phi/dt = NBS\,\omega \sin\omega t = E_0 \sin\omega t$

$\Rightarrow$ $E_0 = NBS\,\omega = NBS.2\pi.f$ $\Rightarrow$ Vậy $E = E_0/1{,}414$ tỉ lệ với tần số f

28.12. *Chọn đáp án D.*

Chu kì riêng của mạch dao động là: $T = 2\pi\sqrt{LC}$ nên bước sóng của sóng cộng hưởng là: $\lambda = c.T = 2\pi.c.\sqrt{LC}$.

Do c, L và P không đổi nên: $d_l / L = l/2\,(dC/C) = l/2 \times (-1/100) = -1/200$

$\Rightarrow d_l = l_1 - l_2 = 320 \times (-1/200) = -1{,}6\text{m}$

$\Rightarrow l_2 = l_1 + d_l = 320 - 1{,}6 = 318{,}4\text{m}$. Kết quả $l_2 = 321{,}6\text{m}$ là sai do tính với $d_1 = +1{,}6\text{m}$.

28.13. *Chọn đáp án D.*

Tia X có bước sóng ngắn hơn tia tử ngoại nhưng cả hai loại tia này đều là sóng điện từ nên truyền đi với vận tốc ánh sáng.

28.14. *Chọn đáp án A.*

Từ biểu thức cường độ dòng điện tức thời i(t) suy ra tần số dao động điện từ trong khung: $\omega = 2500$ rad/s

với $\omega^2 = \dfrac{1}{LC} \Rightarrow L = \dfrac{1}{\omega^2 C} = \dfrac{1}{2500^2.750.10^{-9}} = 213.10^{-3}\,H = 213\text{mH}$

28.15. *Chọn đáp án C.*

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow L = \frac{1}{4\pi^2.C.f^2} = 0{,}5(H).$$

28.16. *Chọn đáp án D.*

$$i = 0{,}01\cos(100\pi t)\,(A) \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{100\pi}{2\pi} = 50(Hz)$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2.L.f^2} = \frac{1}{4.10.2500.0{,}2} = 5.10^{-5}\,(F)$$

28.17. *Chọn đáp án C.*

Dùng công thức: $\lambda = c.2\pi.\sqrt{LC} \to C = \dfrac{\lambda^2}{c^2.4\pi^2.L.f^2}$

Với $\lambda = 16$m ta có: $C_1 = \dfrac{16^2}{\left(3.10^8\right)^2.4\pi^2.25.10^{-6}} = 28{,}1.10^{-12}\,(F) = 28{,}1\text{pF}$

Vậy miền biến thiên của điện dung tụ điện: $C = 2{,}88\text{pF} \div 28{,}1\text{pF}$

28.18. *Chọn đáp án D.*

Công suất P cung cấp cho mạch phải đủ để bù lại công suất hao phí do toả nhiệt trên điện trở thuần:

$$P = R.I^2 = \frac{RI_0^2}{2} = \frac{R}{2}.\frac{C}{L}.U_0^2 \text{ vì } \frac{LI_0^2}{2} = \frac{CU_0^2}{2}$$

$$\text{Vậy: } P = \frac{RCU_0^2}{2L} = \frac{0,5.4200.10^{-12}.6^2}{2.275.10^{-6}} = 137.10^{-6}\text{ (W)} = 137\ \mu\text{W}$$

Bài 29. Sự phát và thu sóng điện từ

29.1. *Chọn đáp án A.*

29.2. *Chọn đáp án D.*

29.3. *Chọn đáp án B.*

$$\text{Ta có: } \lambda = c.T = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{100.10^6} = 3\text{(m)}$$

29.4. *Chọn đáp án D.*

$$\lambda_1 = c.2\pi.\sqrt{LC_1} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{5.10^{-6}.10.10^{-12}} = 13,3\text{ (m)}.$$

$$\lambda_2 = c.2\pi.\sqrt{LC_2} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{5.10^{-6}.250.10^{-12}} \approx 66,6\text{ (m)}.$$

29.5. *Chọn đáp án B.*

Dùng công thức: $\lambda = c.2\pi.\sqrt{LC} = 30\text{(m)}$

29.6. *Chọn đáp án C.*

$$\lambda_{min} = c.2\pi.\sqrt{L_{min}C_{min}} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{4,5.10^{-6}.8.10^{-12}} = 11,3\text{ (m)}.$$

$$\lambda_{max} = c.2\pi.\sqrt{L_{max}C_{max}} = 3.10^8.2\pi.\sqrt{20.10^{-6}.480.10^{-12}} = 184,7\text{ (m)}.$$

29.7. *Chọn đáp án D.*

$$L_{min} = \frac{\lambda_{min}^2}{c^2.4\pi^2.C_{min}} = \frac{10^2}{\left(3.10^8\right)^2.4\pi^2.15.10^{-12}} = 1,87\ (\mu\text{H})$$

$$L_{max} = \frac{\lambda_{max}^2}{c^2.4\pi^2.C_{max}} = \frac{1000^2}{\left(3.10^8\right)^2.4\pi^2.860.10^{-12}} = 327,3\ (\mu\text{H}).$$

29.8. *Chọn đáp án C.*

Năng lượng mạch dao động: $W = W_t + W_đ$. Khi $W_đ = W_t$, ta có: $W = 2W_t$ $= 2\dfrac{Li^2}{2} \Leftrightarrow i^2 = \dfrac{W}{L} = \dfrac{4.10^{-6}}{10^{-2}} = 4.10^{-4} \Leftrightarrow i = 2.10^{-2}\text{A} = 0,02\text{ A}$.

29.9. *Chọn đáp án A.*

Khi mắc tụ C_1: $f_1^2 = \dfrac{1}{4\pi^2 LC_1}$; Khi mắc tụ C_2: $f_2^2 = \dfrac{1}{4\pi^2 LC_2}$

Khi mắc nối tiếp C_1, C_2: $f^2 = \dfrac{1}{4\pi^2 LC}$ với $C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$

$$\Leftrightarrow f^2 = \frac{1}{4\pi^2 L \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2}} = \frac{1}{4\pi^2 LC_1} + \frac{1}{4\pi^2 LC_2} = f_1^2 + f_2^2$$

29.10. *Chọn đáp án A.*

Từ $I = \dfrac{U_C}{Z_C}$ với $U_C = \dfrac{U_{OC}}{\sqrt{2}}$ và $Z_C = \dfrac{1}{C\omega} = \dfrac{1}{C\dfrac{1}{\sqrt{LC}}} = \sqrt{\dfrac{L}{C}} \Rightarrow I = U_C\sqrt{\dfrac{L}{C}}$.

29.11. *Chọn đáp án D.*

Điện dung tụ phẳng: $C_0 = \dfrac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$ với $\begin{cases} \varepsilon = 11 \\ \varepsilon_0 = \dfrac{1}{36.10^9\pi} \\ S = 800\text{cm}^2 = 8.10^{-2}\text{m}^2 \\ d = 1\text{cm} = 10^{-2}\text{m} \end{cases}$

Khi cộng hưởng: $f = f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} \Rightarrow \dfrac{c}{\lambda} = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} \Leftrightarrow \lambda = c.2\pi\sqrt{LC_0}$

29.12. *Chọn đáp án B.*

Từ công thức: $\lambda = \dfrac{c}{f}$ ($c = 3{,}10^8$m/s); ứng với f_1 ta có λ_1; ứng với f_2 ta có λ_2.

29.13. *Chọn đáp án C.*

Ta có $T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow \lambda_1 = c.T_1 = c.2\pi\sqrt{LC_1}$. Với $C_2 = 81C_1$, ta có:

$\lambda_2 = c.T_2 = c.\ 2\pi\sqrt{LC_2} = c.\ 2\pi\sqrt{L81C_1} = 9.\ c.\ 2\pi\sqrt{LC_1} \Rightarrow \lambda_2 = 9\ \lambda_1$

29.14. *Chọn đáp án B.*

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{cT_2}{cT_1} \Leftrightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1}} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}} \text{ hay: } \frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 = 400$$

Vậy khoảng cách giữa các bản tụ thay đổi 400 lần.

29.15. *Chọn đáp án A.*

Diện tích phủ sóng: $S = \pi R^2$ với $2R = 1000\text{km} = 10^6\text{m}$

$\Rightarrow S = 0{,}785.10^{12}\ \text{m}^2$. Năng lượng sóng điện từ mà vùng phủ sóng nhận được trong mỗi giây: $W = S.I$ với $I = 1{,}1.10^{-9}\ \text{W/m}^2$

$\Rightarrow W = 0{,}86.10^3\text{J} = 860\text{W}$.

Chương 6

SỰ PHẢN XẠ VÀ KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

(Dành cho chương trình không phân ban)

Bài 30

GƯƠNG PHẲNG – GƯƠNG CẦU

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

1. Bài toán về gương phẳng:

* Vật và ảnh đối xứng nhau qua gương.

* Khi hai gương phẳng có mặt phẳng phản xạ hợp với nhau 1 góc α, thì trong mặt phẳng vuông góc với giao tuyến của hai gương, nếu để cho tia tới lần lượt phản xạ qua gương 1 và 2 thì tia ló có góc hợp với tia tới là $\beta = 2\alpha$ ($\alpha < 90^0$).

* Khi gương quay một góc α quanh một trục vuông góc với mặt phẳng tới thì tia phản xạ sẽ quay 1 góc bằng 2α theo chiều quay của gương.

* Thị trường của một gương phẳng là vùng không gian giới hạn bởi hình nón cụt có đáy là gương.

* Hai gương phẳng hợp với nhau 1 góc α thì số ảnh được tạo bởi hệ phụ thuộc vào giá trị của k: với $k = \dfrac{360^0}{\alpha}$

* k nguyên, chẵn $\Rightarrow$ số ảnh $n = k - 1$

* k nguyên, lẻ $\Rightarrow$ số ảnh $n = k$ nếu điểm sáng nằm ngoài mặt phân giác của hai gương ($\alpha_1 \neq \alpha_2$)

và $\Rightarrow n = k - 1$ nếu điểm sáng nằm trên mặt phân giác của hai gương ($\alpha_1 = \alpha_2$)

* k không nguyên $\Rightarrow$ n là số nhỏ nhất $\alpha_1 + n\alpha > 180^0$

$\Rightarrow$ m là số lớn nhất $\alpha_2 + m\alpha > 180^0$

Số ảnh: $N = n + m$

2. Bài toán về gương cầu:

Tiêu cự: $|f| = R/2$ ($f > 0$ gương cầu lõm và $f < 0$ gương cầu lồi)

Độ tụ: $D = 1/f$ (điốp).

* Công thức gương cầu: $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'}$

* Độ phóng đại ảnh: $k = \dfrac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\dfrac{d'}{d} = \dfrac{f}{f-d} = \dfrac{f-d'}{f}$

+ $d > 0$: vật thật; $d < 0$: vật ảo

+ d' > 0: ảnh thật; d' < 0 ảnh ảo

+ k > 0 ảnh và vật cùng chiều, trái bản chất

+ k < 0 ảnh và vật ngược chiều (cùng bản chất)

* Phương pháp vẽ ảnh:

Sử dụng bốn tia đặc biệt và tia bất kì, tia qua vật A và ảnh A' của nó sẽ cắt trục chính tại C. Nếu A" là điểm đối xứng của A' qua trục chính, đường thẳng AA" cắt trục chính tại O.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

30.1. Một người tiến đến gần gương phẳng với vận tốc v theo hướng vuông góc với gương thì so với ảnh người đó có vận tốc

A. bằng v. B. bằng 2v.

C. bằng 3v. D. bằng v/2.

30.2. Một người đứng trước và cách gương phẳng 1m. Nếu người đó lùi lại phía sau 0,5m thì khoảng cách của người đó đến ảnh là

A. 1m.

B. 2m.

C. 3m.

D. 2,5m.

30.3. Điều kiện để gương cầu cho ảnh rõ nét trên màn ảnh là

A. bán kính mở của gương rất nhỏ so với bán kính cong.

B. bán kính cong của gương rất nhỏ so với bán kính mở.

C. góc tới của các tia sáng đều lớn.

D. vật phải nằm trong OC.

30.4. Vật ảo qua gương nào thì cho ảnh thật

A. gương phẳng. B. gương cầu lồi.

C. gương cầu lõm. D. cả ba loại gương.

30.5. Vật ảo qua gương nào thì cho ảnh thật cao bằng vật

A. gương phẳng. B. gương cầu lồi.

C. gương cầu lõm. D. cả ba loại gương.

30.6. Ảnh của vật tạo bởi gương phẳng có những tính chất và đặc điểm:

A. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.

B. Ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.

C. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

D. Ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

30.7. Nội dung định luật phản xạ ánh sáng là

A. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở cùng phía của pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

B. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc tới bằng góc phản xạ.

C. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

D. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên này pháp tuyến cùng với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

30.8. Người ta vận dụng định luật truyền thẳng ánh sáng vào việc giải thích hiện tượng

A. nhật thực và nguyệt thực. B. tán sắc của ánh sáng.

C. đảo sắc của vạch phổ. D. xảy ra trong sợi quang học.

30.9. Một người tiến lại gần gương phẳng đến một khoảng cách ngắn hơn n lần so với khoảng cách ban đầu. Khoảng cách từ người đó đến ảnh của mình trong gương sẽ

A. giảm 2n lần. C. giảm 4n lần.

B. giảm n lần. D. tăng n lần.

30.10. Giữ nguyên phương của tia tới, quay gương một góc α quanh một trục thì tia phản xạ quay một góc

A. $\beta = 3\alpha$. C. $\beta = \alpha$. B. $\beta = 2\alpha$. D. $\beta = 4\alpha$.

30.11. Đối với gương cầu lõm thì một vật thật

A. luôn cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật ngược chiều và nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật cùng chiều, lớn hơn hay nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều và lớn hơn vật.

30.12. Các tính chất của ảnh thu được từ gương cầu lõm (lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật, thật hay ảo, ngược chiều hay cùng chiều) phụ thuộc vào

A. kích thước của vật.

B. tỉ số giữa khoảng cách từ vật tới gương và tiêu cự của gương đó.

C. tỉ số giữa tiêu cự và bán kính của gương.

D. tiêu cự của gương.

30.13. Người ta đặt một nguồn sáng nằm trong khoảng giữa đỉnh gương cầu lõm và tiêu điểm của nó. Ảnh của nguồn sáng đó là ảnh

A. ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

B. thật, ngược chiều và lớn hơn vật.

C. ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.

D. thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

30.14. Gương cầu lõm cho ảnh lớn hơn vật, cùng chiều và ảo, nếu vật nằm

A. trong khoảng giữa gương và tiêu điểm của gương.

B. trong khoảng giữa tiêu điểm và tâm điểm của gương.

C. ở khoảng cách đến gương lớn hơn bán kính của gương.

D. tại khoảng cách bằng bán kính (tại tâm) của gương.

30.15. Phải đặt vật cách gương cầu lõm có tiêu cự f một khoảng cách x đến gương như thế nào, để thu được ảnh thật, nhỏ hơn vật và ngược chiều với vật?

A. $f < x < 2f$. B. $0 < x < f$. C. $x > 2f$. D. $x = f$.

30.16. Đối với gương cầu lõm thì vật ảo

A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều nhỏ hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều lớn hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật, ngược chiều lớn hoặc nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

30.17. Khi đặt một gương cầu lõm vào trong môi trường chất lỏng có chiết suất $n > 1$, thì tiêu cự của gương đó

A. vẫn không thay đổi.

B. thay đổi tỉ lệ thuận với n.

C. thay đổi tỉ lệ nghịch với n.

D. nếu chiết suất n rất lớn, gương cầu lõm trở thành gương cầu lồi

30.18. Đối với gương cầu lồi, thì ảnh của một vật thật

A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều lớn hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật, ngược chiều lớn hoặc nhỏ hơn vật, hoặc ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

30.19. Đối với gương cầu lồi, ảnh của một vật ảo

A. luôn cho ảnh thật, cùng chiều lớn hơn vật.

B. luôn cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

C. luôn cho ảnh ảo, cùng chiều nhỏ hơn vật.

D. có thể cho ảnh thật, cùng chiều lớn hoặc hoặc ảnh ảo ngược chiều lớn hơn hay nhỏ hơn vật.

30.20. Phải đặt vật cách gương cầu lõm có tiêu cự f một khoảng cách x đến gương như thế nào để thu được ảnh ảo, nhỏ hơn và cùng chiều với vật?

A. $x > 0$. B. $-f < x < 0$. C. $-2f < x < -f$. D. $x = -f$.

30.21. Một chùm tia tới hội tụ tại điểm S nằm trên trục chính của một gương cầu lồi. Biết bán kính của gương là 50cm và khoảng cách từ S đến đỉnh gương là 50cm. Tính chất và vị trí của ảnh là

A. ảnh thật, cách gương 25cm. B. ảnh ảo, cách gương 25cm.

C. ảnh ảo, cách gương 50cm. D. ảnh thật, cách gương 50cm.

30.22. Một vật AB cao 5cm, đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lồi G có bán kính 50cm, cách gương 25cm. Vị trí và tính chất của ảnh.

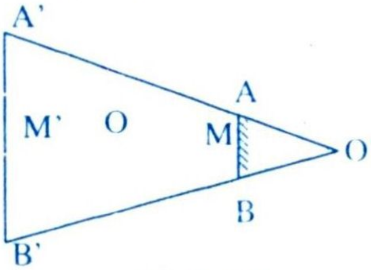
A. không xác định được. B. ảnh thật cách gương 15cm.

C. ảnh ảo cách gương 12,5cm. D. ảnh thật cách gương 12,5cm.

30.23. Một gương tròn bán kính R = 5cm. Trên trục xuyên tâm phía trước gương, cách gương 0,5m đặt mắt người quan sát. Bán kính r của vòng tròn giới hạn thị trường của gương đó ở cách gương 10m sau lưng người ấy là

A. r = 105 cm. B. r = 1,05 cm.

C. r = 10,5 cm. D. r = 50,5 cm.



Hình 6.1

30.24. Một điểm sáng A đặt khoảng giữa hai mặt phẳng phản xạ của hai gương phẳng G_1 và G_2 vuông góc với nhau tại O. Số ảnh của A qua hai gương có thể là

A. 3 ảnh, nằm trên đường thẳng.

B. 3 ảnh, nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

C. 4 ảnh, nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

D. Vô số ảnh, nằm trên đường tròn tâm O bán kính OA.

30.25. Gương cầu lồi bán kính mặt cầu R = 60cm. Một vật thật AB = 1cm, cách gương 30cm. Tính chất, vị trí, độ lớn và chiều của ảnh chỉ là

A. A'B' = 5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm.

B. A'B' = 0,5cm, ảnh thật cùng chiều với vật cách gương 1,5cm.

C. A'B' = 5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 1,5cm.

D. A'B' = 0,5cm, ảnh ảo cùng chiều với vật cách gương 15cm.

Bài 31

SỰ KHÚC XẠ ÁNH SÁNG HIỆN TƯỢNG PHẢN XẠ TOÀN PHẦN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài toán về hiện tượng khúc xạ, phản xạ toàn phần ánh sáng phần lớn chỉ đơn thuần áp dụng các công thức về chiết suất, mối liên hệ giữa chiết suất với vận tốc ánh sáng, định luật khúc xạ, điều kiện để có phản xạ toàn phần để xác định các đại lượng như góc tới, góc khúc xạ, chiết suất...

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

Khi giải toán cần lưu ý:

* Khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang hơn qua môi trường kém chiết quang ta nên tính góc giới hạn trước.

Nếu $i < i_{gh}$ thì có tia khúc xạ

Nếu $i = i_{gh}$ thì tia khúc xạ nằm trên mặt phân cách hai môi trường $\Rightarrow r = 90^0$

Nếu $i > i_{gh}$ thì có hiện tượng phản xạ toàn phần

* Môi trường 1 là nước ($n = 4/3$), môi trường 2 là không khí: $i_{gh} = 48^0 30'$

* Môi trường 1 là thuỷ tinh ($n = 1,5$), môi trường 2 là không khí: $i_{gh} = 42^0$

* Khi ánh sáng đi từ môi trường chiết quang kém qua môi trường chiết quang hơn, ta luôn có tia khúc xạ nhưng góc khúc xạ nhỏ hơn một giá trị giới hạn r_{gh}: $\sin r_{gh} = \dfrac{n_1}{n_2}$ $(n_1 < n_2)$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

31.1. Sự khúc xạ ánh sáng là

A. hiện tượng gãy khúc của tia sáng khi gặp mặt phân cách hai môi trường.

B. là hiện tượng đổi phương của tia sáng tại mặt phân cách giữa hai môi trường.

C. là hiện tượng đổi phương đột ngột của tia sáng khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt

D. là hiện tượng các tia sáng ngay khi xuyên qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt thì đột ngột đổi phương.

31.2. Trong hiện tượng khúc xạ

A. khi góc tới tăng thì góc khúc xạ tăng.

B. khi góc tới tăng thì góc khúc xạ giảm.

C. khi góc tới bằng 90^0 thì không có góc khúc xạ.

D. tia tới và pháp tuyến cùng nằm trong một mặt phẳng còn tia khúc xạ thì không.

31.3. Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi

A. ánh sáng gặp bề mặt rất nhẵn.

B. ánh sáng đi từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém.

C. góc tới lớn hơn góc giới hạn.

D. góc tới nhỏ hơn góc giới hạn.

31.4. Yếu tố nào dưới đây quyết định giá trị của chiết suất tia sáng đi với hai môi trường khác nhau?

A. Khối lượng riêng của hai môi trường.

B. Tỉ số giá trị hàm sin của góc tới và góc khúc xạ.

C. Tần số của ánh sáng lan truyền trong hai môi trường.

D. Tính chất đàn hồi của hai môi trường.

31.5. Mối liên hệ của vận tốc lan truyền với tần số và bước sóng của ánh sáng trong hai môi trường 1 và 2 là

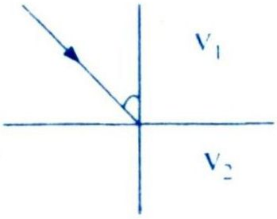
A. $v_1 < v_2 \Rightarrow f_1 = f_2$ và $\lambda_1 > \lambda_2$.　　B. $v_1 = v_2 \Rightarrow f_1 < f_2$ và $\lambda_1 > \lambda_2$.

C. $v_1 > v_2 \Rightarrow f_1 < f_2$ và $\lambda_1 = \lambda_2$.　　D. $v_1 < v_2 \Rightarrow f_1 = f_2$ và $\lambda_1 < \lambda_2$.

31.6. Hình 6.2 vẽ tia sáng chiếu vào mặt phẳng phân cách giữa hai môi trường 1 và 2. Kí hiệu v_1 và v_2 là vận tốc lan truyền trong hai môi trường đó với $v_1 < v_2$. Có thể xác định giá trị của góc giới hạn α_{gh} từ hệ thức nào dưới đây?

A. $\sin\alpha_{gh} = \dfrac{v_1}{v_2}$.　　C. $\text{tg}\alpha_{gh} = \dfrac{v_1}{v_2}$.

B. $\sin\alpha_{gh} = \dfrac{v_2}{v_1}$.　　D. $\text{tg}\alpha_{gh} = \dfrac{v_2}{v_1}$.



Hình 6.2

31.7. Nếu biết chiết suất tuyệt đối đối với một tia sáng đơn sắc bằng n_1 cho nước và n_2 cho thuỷ tinh, thì chiết suất tương đối, khi tia sáng đó truyền từ nước sang thuỷ tinh sẽ là

A. $n_{21} = \dfrac{n_1}{n_2}$.　　C. $n_{21} = n_2 - n_1$.

B. $n_{21} = \dfrac{n_2}{n_1}$.　　D. $n_{21} = \dfrac{n_2}{n_1} - 1$.

31.8. Chiếu một tia sáng đi từ môi trường không khí vào môi trường nước có chiết suất n, sao cho tia sáng khúc xạ vuông góc với tia phản xạ. Góc tới α trong trường hợp này được xác định bởi công thức

A. $\sin\alpha = n$.　　C. $\sin\alpha = \dfrac{1}{n}$.

B. $\text{tg}\alpha = n$.　　D. $\text{tg}\alpha = \dfrac{1}{n}$.

31.9. Một tia sáng hẹp truyền từ một môi trường có chiết suất $n_1 = \sqrt{3}$ vào một môi trường khác có chiết suất n_2 chưa biết. Để khi tia sáng tới gặp mặt phân cách hai môi trường dưới góc tới $\alpha \le 60^0$ sẽ xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần thì n_2 phải thoả mãn điều kiện

A. $n_2 \le \dfrac{\sqrt{3}}{2}$.　　C. $n_2 \ge \dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

B. $n_2 \le 1{,}5$.　　D. $n_2 \ge 1{,}5$.

31.10. Nếu tăng góc tới của một tia sáng đến mặt thoáng một chất lỏng lên hai lần thì góc khúc xạ của tia sáng đó

A. cũng tăng hai lần.

B. tăng hơn hai lần.

C. tăng ít hơn hai lần.

D. tăng nhiều hơn hay ít hơn hai lần là tuỳ thuộc vào chiết suất của chất lỏng đó nhỏ hay lớn.

31.11. Một tia sáng hẹp phát ra từ một bóng đèn đặt ở đáy một bể bơi chiếu đến mặt phân cách nước – không khí dưới một góc $\alpha \neq 0$. Nếu tăng góc tới lên hai lần thì

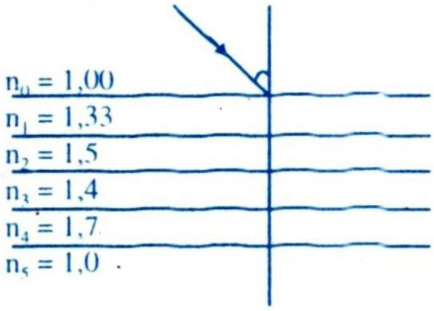
A. góc khúc xạ tăng lên gấp hai lần.

B. góc khúc xạ tăng gần gấp hai lần.

C. góc khúc xạ tăng lên hơn hai lần hoặc xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, nếu $2\alpha > \alpha_{gh}$ (α_{gh} – là góc giới hạn).

D. xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần, nếu $2\alpha < \alpha_{gh}$

31.12. Một tia sáng chiếu vào một hệ bản mặt song song dưới một góc tới α (hình 6.3). Khi tăng dần góc α có thể xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần bên trong hay không? Nếu xảy ra thì trước tiên ở mặt phân cách nào?



Hình 6.3

A. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ nhất và thứ hai.

B. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ hai và thứ ba.

C. Xảy ra ở mặt phân cách giữa bản mặt thứ ba và thứ tư.

D. không xảy ra bên trong tại bất cứ mặt phân cách nào cả.

31.13. Hai tia sáng đơn sắc tím và đỏ song song, cùng chiếu lên bản mặt song song dưới một góc $\alpha \neq 0^0$. Sau khi đi qua bản mặt, hai tia ló tương ứng

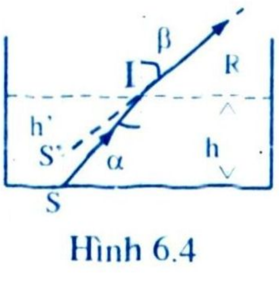
A. không song song với nhau.

B. song song với nhau và độ lệch ngang của chúng bằng nhau.

C. song song với nhau và độ lệch ngang của tia ló đỏ lớn hơn so với độ lệch ngang của tia ló tím.

D. song song với nhau và độ lệch ngang của tia ló đỏ nhỏ hơn so với độ lệch ngang của tia ló tím.

31.14. Một điểm sáng S nằm ở đáy một chậu đựng chất lỏng có chiết suất n phát ra một chùm sáng hẹp đến gặp mặt phân cách tại điểm I với góc tới rất bé, tia ló truyền theo phương IR. Mắt đặt trên phương IR nhìn thấy hình như chùm tia phát ra từ S' là ảnh ảo của S hình 6.4. Biết khoảng cách từ S và S' đến mặt thoáng chất lỏng là h = 12cm và h'= 10cm. Chiết suất của chất lỏng bằng bao nhiêu?



Hình 6.4

A. n = 1,12. B. n = 1,2. C. n = 1,33. D. n = 1,4.

31.15. Hai bể A và B giống nhau. Bể A chứa nước (chiết suất 4/3) và bể B chứa chất lỏng chiết suất n. Lần lượt chiếu vào hai bể một chùm sáng hẹp dưới góc tới α, biết góc khúc xạ ở bể nước là 45^0 và ở bể chất lỏng là 30^0. Chiết suất n của chất lỏng trong bể B bằng

A. $n = \frac{4\sqrt{2}}{3}$. B. $n = \frac{3\sqrt{2}}{4}$. C. $n = \frac{2\sqrt{2}}{3}$. D. $n = \frac{\sqrt{2}}{4}$.

31.16. Trong thuỷ tinh, vận tốc ánh sáng sẽ

A. bằng nhau đối với mọi tia sáng đơn sắc khác nhau.

B. lớn nhất đối với tia sáng đỏ.

C. lớn nhất đối với tia sáng tím.

D. bằng nhau đối với mọi màu khác nhau và vận tốc này chỉ phụ thuộc vào loại thuỷ tinh.

31.17. Khi chiếu một chùm sáng đỏ xuống bể bơi, người lặn sẽ thấy nước có màu gì?

A. Màu da cam, vì bước sóng đỏ dưới nước ngắn hơn trong không khí.

B. Màu hồng nhạt, vì vận tốc của ánh sáng trong nước nhỏ hơn trong không khí.

C. Vẫn màu đỏ vì tần số của tia sáng màu đỏ trong nước và trong không khí đều bằng nhau.

D. Màu thông thường của nước.

31.18. Tại sao vào những ngày nắng nóng khi đi trên xa lộ bằng ôtô hoặc xe máy nhìn lên phía trước, ta có cảm giác mặt đường bị ướt giống như sau cơn mưa hoặc tại đó xuất hiện những vũng nước, trên đó có thể nhìn thấy ảnh phản xạ của bầu trời hoặc phong cảnh xung quanh. Hiện tượng trên xuất hiện là do

A. phản xạ toàn phần đã xảy ra trên lớp nhựa đường phủ trên xa lộ.

B. phản xạ toàn phần đã xảy ra từ lớp không khí bị đốt nóng (do bức xạ nhiệt) nằm sát mặt đường.

C. khúc xạ của ánh sáng mặt trời qua lớp không khí bị đốt nóng ở phía trên mặt đường.

D. khúc xạ của các tia sáng qua mặt đường.

31.19. Tại sao tất cả các biển báo về an toàn giao thông trên đường phố hoặc trên các xa lộ đều được vẽ bằng sơn màu đỏ?

A. Vì màu đỏ so với các màu khác dễ làm cho người ta chú ý hơn.

B. Vì ánh sáng bị phản xạ từ các kí hiệu màu đỏ ít bị hơi nước hoặc sương mù hấp thụ và tán xạ cũng yếu hơn so với các màu khác.

C. Vì màu đỏ của các biển báo làm cho thành phố đẹp và rực rỡ hơn.

D. Vì theo qui định chung, trên thế giới nước nào cũng dùng các biển báo màu đỏ về an toàn giao thông.

31.20. Hiện tượng lưỡng khúc xạ của ánh sáng xảy ra trong

A. tất cả các vật trong suốt.   B. tất cả các vật rắn trong suốt

C. tất cả các tinh thể.   D. các vật trong suốt bất đẳng hướng.

31.21. Hiện tượng khúc xạ

A. có góc khúc xạ có thể lớn hơn, nhỏ hơn hoặc bằng góc tới.

B. chỉ xảy ra khi ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang kém sang môi trường chiết quang hơn.

C. có tia khúc xạ ở về phía bên kia của pháp tuyến với mặt phân cách hai môi trường tại điểm tới.

D. luôn luôn xảy ra khi ánh sáng truyền qua mặt phân cách hai môi trường trong suốt.

31.22. Trong số các câu phát biểu kể sau, câu nào ĐÚNG?

A. ánh sáng chỉ phản xạ mà không khúc xạ khi gặp mặt phân cách môi trường có chiết suất tuyệt đối lớn đối với môi trường có chiết suất tuyệt đối nhỏ hơn.

B. Chiết suất tuyệt đối của thủy tinh bằng tỉ số của vận tốc ánh sáng trong thủy tinh và vận tốc ánh sáng trong chân không.

C. Chiết suất tỉ đối của hai môi trường trong suốt đối với nhau bằng tỉ số các vận tốc ánh sáng trong hai môi trường đó.

D. Chiết suất tỉ đối của môi trường trong suốt chứa tia khúc xạ đối với môi trường trong suốt chứa tia tới bằng tỉ số giữa sin góc tới và sin góc khúc xạ.

31.23. Một chùm tia song song truyền từ không khí vào nước có chiết suất $n = 4/3$, góc khúc xạ đo được bằng 45^0. Giữ nguyên chùm tia tới và cho đường vào nước. Cho biết sin $35^0 = 0,5735$. Chiết suất của nước đường vào lúc đó

A. $n = 1,64$.   B. $n = 1,1$.

C. $n = 1,33$.   D. một giá trị khác.

31.24. Một tia sáng truyền trong chất lỏng có chiết suất $n = 1,732$. Khi gặp mặt thoáng phân cách chất lỏng này với không khí thì thấy có tia khúc xạ và tia phản xạ vuông góc với nhau. Góc tới khi đó là

A. $i = 30^0$.   B. $i = 60^0$.

C. $i = 45^0$.   D. Các kết quả a, b, c đều sai.

Bài 32

LĂNG KÍNH - THẤU KÍNH MỎNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

1. Các bài tập về lăng kính:

Áp dụng các công thức về lăng kính để xác định các đại lượng như góc tới i, góc chiết quang A, góc lệch D hoặc chiết suất n của lăng kính. Vì vậy, cần nắm chính xác các công thức này. Nếu lăng kính đặt trong không khí ($n_1 = 1$) thì: Tại I : sini = nsinr và tại I': sini' = nsinr'

Góc chiết quang: A = r + r, Góc lệch: D = i + i' – A

Khi góc tới i và góc chiết quang A nhỏ:

$$i = nr;\quad i' = nr';\quad A = r + r';\quad D = (n-1)A$$

Góc lệch cực tiểu D_m: Khi có góc lệch cực tiểu, tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc A:

$$i = i' = i_m \Rightarrow r = r' = A/2;\ D_m = 2i_m - A$$

$$\sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n\sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

Điều kiện để có tia ló: $A \le 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = 1/n$

$i \ge i_0$ với $\sin i_0 = n\sin(a - i_{gh})$

2. Các bài tập về thấu kính

* Tìm tiêu cự và độ tụ của thấu kính thông qua công thức:

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \text{ và } D = \frac{1}{f}$$

($R > 0$ mặt cong lồi, $R < 0$ mặt cong lõm và $R = \infty$ mặt phẳng)

* Tìm vị trí ảnh, tính chất của vật, ảnh hoặc tiêu cự của thấu kính:

$$f = \frac{dd'}{d+d'};\ d' = \frac{df}{d-f};\ d = \frac{d'f}{d'-f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'};\quad k = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f};\ A'B' = |k|AB = \left|-\frac{d'}{d}\right|AB;$$

$L = |d' - d|$ với các quy ước về dấu đã biết

* Phương pháp Bessel. Ngoài các phương pháp trên, ta có thể tìm tiêu cự thấu kính bằng phương pháp Bessel:

Gọi L khoảng cách từ vật đến màn l khoảng cách của 2 vị trí đặt thấu kính đều cho ảnh rõ nét trên màn thì: $f = \dfrac{L^2 - l^2}{4L}$

Nếu chỉ có một vị trí cho ảnh rõ nét thì: $f = \dfrac{L}{4}$

* Hệ thấu kính ghép sát:

Độ tụ và tiêu cự của hệ thấu kính mỏng ghép sát sẽ là:

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + \ldots \text{ và } \frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \ldots$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

32.1. Lăng kính có tính chất

A. ánh sáng truyền qua nó sẽ bị tán sắc

B. ánh sáng truyền qua sẽ bị nhiễu xạ

C. ánh sáng truyền qua sẽ không thay đổi

D. cả a và b đều đúng

32.2. Lăng kính có góc chiết quang $A = 4^0$, chiết suất $n = 1,5$. Góc lệch của tia sáng gặp lăng kính dưới góc nhỏ sẽ là

A. $D = 3^0$ B. $D = 4^0$ C. $D = 2^0$ D. $D = 6^0$

32.3. Chiếu một tia sáng vuông góc với một mặt của lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = 1,5$, góc chiết quang A. Tia ló hợp với tia tới góc $D = 30^0$. Góc chiết quang có giá trị là

A. $A = 41^0$. B. $A = 26,4^0$. C. $A = 66^0$. D. $A = 24^0$.

32.4. Cho một lăng kính có chiết suất $n = 1,732$ với tiết diện thẳng là một tam giác đều. Chiếu vào mặt bên của lăng kính một chùm sáng đỏ song song, hẹp và nằm trong một tiết diện thẳng của lăng kính. Khi góc tới $i_1 = 60^0$ thì

A. góc lệch (giữa tia tới và tia ló) $D = 30^0$.

B. góc chiết quang $A = 60^0$.

C. chùm sáng ló ra là chùm song song hẹp màu đỏ.

D. góc ló (ra khỏi lăng kính) $i_2 = 60^0$.

32.5. Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 60^0$. Chiếu tia tới mặt trước lăng kính theo phương vuông góc với mặt sau của lăng kính đó thì thấy góc lệch giữa tia ló và tia tới bằng 60^0. Chiết suất n của thủy tinh làm lăng kính là

A. $n = 1/1,732$ B. $n = 2$

C. $n = 1,73$ D. $n > 1,15$

32.6. Một lăng kính thủy tinh có đáy là tam giác đều có chiết suất $n = 1,414$. Chiếu chùm tia song song nằm trong mặt phẳng của một tiết diện thẳng của lăng kính đó tới toàn bộ mặt AB của lăng kính. Có thể có những góc tới i bằng góc khúc xạ là

A. $i = 0^0$ và $i = 45^0$. B. $i = 45^0$ và $i = 30^0$.

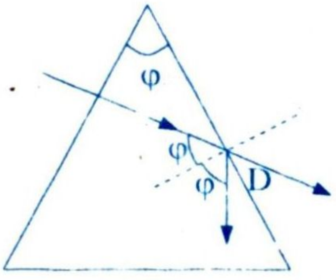
C. $i = 0^0$. D. $i = 30^0$.

32.7. Một tia sáng tới mặt trên của một khối chất lỏng trong suốt dưới một góc 45^0. Để tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt bên thì chiết suất n nhỏ nhất của khối chất đó bằng

A. $n = \dfrac{\sqrt{2}+1}{2}$. B. $n = \dfrac{1}{\sqrt{2}}$.

C. $n = \sqrt{\dfrac{3}{2}}$. D. $n = \sqrt{2}+1$.

32.8. Một tia sáng tới thẳng góc với mặt bên của một lăng kính có tiết diện thẳng là tam giác đều hình 6.5. Chiết suất của lăng kính bằng n = 1,5. Góc lệch của tia ló so với tia tới là



Hình 6.5

A. $D = 30^0$. B. $D = 45^0$. C. $D = 60^0$. D. $D = 75^0$.

32.9. Cho một tia sáng đơn sắc chiếu vuông góc lên mặt bên của một lăng kính có góc chiết quang $\widehat{A} = 30^0$ và thu được góc lệch $\widehat{D} = 30^0$. Chiết suất của chất tạo ra lăng kính đó bằng

A. $n = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$. C. $n = \sqrt{2}$.

B. $n = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$. D. $n = \sqrt{3}$.

32.10. Một tia sáng chiếu vào một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang nhỏ dưới một góc tới cũng nhỏ. Có thể tính được góc lệch cực tiểu của tia sáng đó khi đi qua lăng kính, nếu ta có

A. góc chiết quang của lăng kính, góc tới và chiết suất của thuỷ tinh.
B. góc tới và chiết suất tương đối của thuỷ tinh.
C. góc chiết quang của lăng kính và chiết suất tương đối của thuỷ tinh.
D. góc giới hạn đối với thuỷ tinh và chiết suất tuyệt đối của môi trường bao quanh lăng kính.

32.11. Đối với thấu kính phân kì thì

A. vật ảo luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật.
B. vật ảo luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.
C. vật ảo luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.
D. vật ảo có thể cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật hoặc ảnh ảo, ngược chiều và lớn hơn hay nhỏ hơn vật.

32.12. Đối với thấu kính phân kì thì

A. vật thật luôn cho ảnh thật, cùng chiều và lớn hơn vật.

B. vật thật luôn cho ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.

C. vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

D. vật thật có thể cho ảnh thật, ngược chiều và lớn hay nhỏ hơn vật hoặc ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.

32.13. Ảnh thu được từ thấu kính phân kì

A. luôn luôn lớn hơn vật và là ảnh thật.

B. luôn luôn nhỏ hơn vật và là ảnh ảo.

C. là ảnh thật lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật còn phụ thuộc vào khoảng cách từ vật đến thấu kính.

D. lớn hơn hoặc nhỏ hơn vật còn phụ thuộc vào tiêu cự của thấu kính.

32.14. Nếu ở phía sau một thấu kính phân kì xuất hiện một ảnh thật thì chùm tia sáng tới thấu kính đó phải

A. hội tụ mạnh, để tụ điểm của chùm sáng đó phải xuất hiện ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng nhỏ hơn tiêu cự.

B. hội tụ, để điểm hội tụ phía sau thấu kính trùng với tiêu điểm.

C. hội tụ yếu, để điểm hội tụ của chùm sáng ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng lớn hơn tiêu cự của thấu kính.

D. song song với quang trục của thấu kính.

32.15. Ta thu được ảnh thật, ngược chiều, cùng kính thước như vật, khi vật

A. nằm trước một thấu kính hội tụ có khoảng cách đến thấu kính lớn hơn tiêu cự của thấu kính.

B. nằm cách thấu kính hội tụ một khoảng 2f.

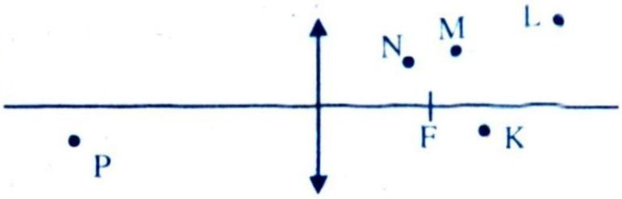
C. nằm trong khoảng giữa tiêu điểm và quang tâm.

D. nằm tại tiêu điểm của thấu kính hội tụ.

32.16. Ảnh của điểm sáng P (hình 6.6) hiện ra ở phía sau của thấu kính hội tụ là điểm nào?

A. K. C. M.

B. L. D. N.



Hình 6.6

32.17. Đặt một vật cao 2cm cách thấu kính hội tụ mỏng 16cm, ta thu được ảnh cao 8cm. Khoảng cách từ ảnh đến thấu kính bằng

A. d' = 8cm. C. d' = 64cm.

B. d' = 16cm. D. d' = 72cm.

32.18. Cần phải đặt cách thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 5cm một khoảng cách bằng bao nhiêu để thu được một ảnh thật có độ phóng đại lớn gấp 5 lần vật?

A. d = 4cm. B. d = 25cm. C. d = 6cm. D. d = 12cm.

32.19. Trong không khí, một thấu kính phẳng lồi và một gương cầu cùng có bán kính cong R sẽ

A. không thể có tiêu cự bằng nhau.

B. có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n = 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

C. có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n > 3$ và gương phải là gương cầu lõm.

D. có tiêu cự bằng nhau, nếu thấu kính được tạo ra từ vật liệu có chiết suất $n < 3$ và gương phải là gương cầu lồi.

32.20. Cần phải đặt một vật thật ở đâu để thấu kính hội tụ có tiêu cự f cho một ảnh ảo cao gấp 3 lần vật?

A. $d = \frac{3f}{4}$. C. $d = \frac{2f}{3}$.

B. $d = \frac{4f}{3}$. D. $d = \frac{3f}{2}$.

32.21. Một vật sáng AB đặt vuông góc với trục chính và cách thấu kính L một khoảng d = 20cm. Qua thấu kính, vật AB cho một ảnh thật cao gấp ba lần vật. Đó là thấu kính gì và tiêu cự của nó bằng bao nhiêu?

A. Thấu kính hội tụ có f = 15cm.

B. Thấu kính hội tụ có f = 30cm.

C. Thấu kính phân kì có $|f| = 15$cm.

D. Thấu kính phân kì có $|f| = 30$cm.

32.22. Tiêu cự của một thấu kính hội tụ thuỷ tinh bị nhúng trong nước so với tiêu cự của thấu kính đó nằm trong không khí sẽ

A. bằng nhau.

B. dài hơn.

C. ngắn hơn.

D. có giá trị âm, tức thấu kính hội tụ bị nhúng trong nước sẽ trở thành thấu kính phân kì.

32.23. Thấu kính hai mặt lồi (rìa mỏng) có tính phân kì khi nó được đặt trong môi trường có chiết suất

A. lớn hơn chiết suất của không khí.

B. nhỏ hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

C. bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

D. lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

32.24. Một quả cầu thuỷ tinh đẳng hướng và đồng tính có chiết suất $n > 1$ nằm trong không khí có chiết suất $n_0 = 1$. Nếu chiếu một tia sáng đơn sắc lên quả cầu từ một phương bất kì, thì

A. tia tới và tia khúc xạ luôn nằm trong một mặt phẳng, nhưng tia ló thì không.

B. tia ló và tia khúc xạ luôn nằm trong một mặt phẳng, nhưng tia tới có thể không nằm trong mặt phẳng đó.

C. cả ba tia tới, khúc xạ và ló luôn nằm trong một mặt phẳng.

D. cả ba tia tới, khúc xạ và ló luôn nằm trong một mặt phẳng chỉ khi tia khúc xạ đi qua tâm quả cầu.

32.25. Một thấu kính phẳng – lõm trở thành thấu kính hội tụ, khi nó được đặt trong một môi trường chất lỏng có chiết suất

A. bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

B. lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

C. lớn hơn chiết suất của không khí.

D. không bao giờ trở thành thấu kính hội tụ.

32.26. Một vật sáng đặt cách màn M một khoảng cách 1,8m. Giữa vật và màn đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự 40cm. Khoảng cách từ hai vị trí của thấu kính đến màn, khi nó cho ảnh rõ nét trên màn, lần lượt bằng bao nhiêu?

A. 15cm hoặc 30cm.
B. 60cm hoặc 30cm.
C. 45cm hoặc 60cm.
D. 60cm hoặc 120cm.

32.27. Một thấu kính cho trên màn hai ảnh rõ nét với các chiều cao $h_1 = h_2$ từ hai vị trí khác nhau, nhưng khoảng cách giữa vật chiếu sáng và màn ảnh là không đổi. Chiều cao H của vật chiếu sáng là

A. $H = h_1 + h_2$.
B. $H = \frac{1}{2}(h_1 + h_2)$.
C. $H = \sqrt{h_1.h_2}$.
D. $H = \frac{h_1 h_2}{h_1 + h_2}$.

32.28. Một thấu kính có độ tụ bằng 25điốp, tiêu cự của thấu kính đó là

A. f = 4cm.
C. f = 25cm.
B. f = 12,5cm.
D. f = 50cm.

32.29. Một thấu kính có tiêu cự bằng –10cm, độ tụ của thấu kính đó bằng bao nhiêu và đó là thấu kính hội tụ hay phân kì?

A. D = 10 điôp, thấu kính hội tụ.

B. D = –10 điôp, thấu kính phân kì.

C. D = –20 điôp, thấu kính hội tụ.

D. D = 50 điôp, thấu kính hội tụ.

32.30. Đặt một vật sáng cách màn M một khoảng 4m. Một thấu kính L để thu được một ảnh rõ nét trên màn cao gấp ba lần vật. Độ tụ của thấu kính bằng

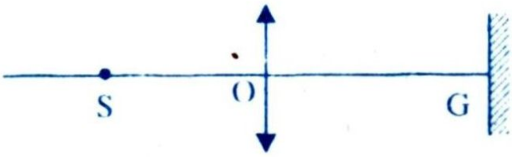
A. $D = \frac{3}{4}$ điôp. B. $D = \frac{4}{3}$ điôp.

C. $D = \frac{2}{3}$ điôp. D. $D = \frac{3}{2}$ điôp.

32.31. Thấu kính hội tụ và gương phẳng G có cùng kích thước và được đặt như hình 6.7. Điểm sáng S nằm trên trục chính và trước thấu kính. Ta thấy hai vị trí của S cách nhau 2cm có ảnh qua hệ quang học trên lại trùng với chính S. Biết khoảng cách từ S đến thấu kính là 24cm. Tiêu cự của thấu kính

A. f = 6 cm B. f = 6,6 cm

C. f = 5,5cm C. f = 5cm



Hình 6.7

Đáp án chương 6
SỰ PHẢN XẠ VÀ KHÚC XẠ ÁNH SÁNG

Bài 30. Gương phẳng – Gương cầu

30.1. *Chọn đáp án B.*

30.2. *Chọn đáp án C.*

30.3. *Chọn đáp án A.*

30.4. *Chọn đáp án D.*

30.5. *Chọn đáp án A.*

30.6. *Chọn đáp án D.*

Đối với gương phẳng vật và ảnh trái tính chất nhau (vật thật cho ảnh ảo). Vật và ảnh đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau nhưng không trùng khít nhau.

30.7. *Chọn đáp án C.*

30.8. *Chọn đáp án A.*

30.9. *Chọn đáp án B.*

Khoảng cách từ người đến gương giảm n lần thì khoảng cách từ ảnh của người đó đến gương cũng giảm đi n lần. Nhưng khoảng cách từ người đến ảnh lớn gấp hai lần khoảng cách từ người đến gương, do đó khoảng cách từ người đến ảnh cũng chỉ giảm n lần.

30.10. *Chọn đáp án B.*

Chứng minh đơn giản nhất là khi xét trường hợp: Trước khi quay tia sáng chiếu vuông góc với mặt gương. Theo định luật phản xạ ta có góc phản xạ bằng góc tới và bằng 0. Tiếp đó cho gương quay quanh trục nằm trên mặt gương đi qua điểm tới của tia sáng một góc α, lúc này pháp tuyến của gương tạo với tia tới một góc α và tia phản xạ cũng tạo với pháp tuyến một góc α, nhưng phương của tia tới cũng là phương của tia phản xạ ban đầu. Vậy tia phản xạ sau khi gương quay tạo với tia phản xạ trước khi gương quay một góc bằng 2α.

30.11. *Chọn đáp án D.*

Đối với gương cầu lõm:

+ Vật thật ở ngoài khoảng OC (d > 2f) cho ảnh thật, ngược chiều nhỏ hơn vật.

+ Vật thật ở trong khoảng từ F đến C (f < d < 2f) cho ảnh thật ngược chiều lớn hơn vật.

+ Vật thật ở trong khoảng OF (d < f) cho ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

30.12. *Chọn đáp án B.*

30.13. *Chọn đáp án C.*

30.14. *Chọn đáp án A.*

30.15. *Chọn đáp án C.*

30.16. *Chọn đáp án A.*

Với gương cầu lõm thì vật ảo luôn cho ảnh thật cùng chiều nhỏ hơn vật.

30.17. *Chọn đáp án A.*

Tia sáng truyền trong chất lỏng vẫn tuân theo nguyên lí truyền thẳng và định luật phản xạ như trong chân không hoặc không khí, do đó tiêu cự của gương đặt trong môi trường đó vẫn không thay đổi.

30.18. *Chọn đáp án C.*

Gương cầu lồi: vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

30.19. *Chọn đáp án D.*

Đối với gương cầu lồi:

+ Vật ảo ở ngoài OC (d > 2f) cho ảnh ảo ngược chiều và nhỏ hơn vật.

+ Vật ảo ở trong FC (f < d < 2f) cho ảnh ảo ngược chiều và lớn hơn vật.

+ Vật ảo ở trong OF (d < f) cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.

30.20. *Chọn đáp án A.*

30.21. *Chọn đáp án C.*

S là điểm của vật ảo, do đó OS = d = –50cm. Vì gương là gương cầu lồi, nên $f = -\frac{R}{2} = -25\text{cm} \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = -50\text{cm}$.

30.22. *Chọn đáp án C.*

Tiêu cự của gương cầu lồi: $f = -\frac{R}{2} = -25cm$. Khoảng cách từ ảnh đến gương được xác định bằng công thức: $d' = \frac{df}{d-f} = -12,5cm$.

Vậy ảnh là ảnh ảo, nằm cách gương 12,5cm.

30.23. *Chọn đáp án A.*

30.24. *Chọn đáp án B.*

30.25. *Chọn đáp án D.*

Bài 31. Sự khúc xạ ánh sáng. Hiện tượng phản xạ toàn phần

31.1. *Chọn đáp án D.*

31.2. *Chọn đáp án B.*

31.3. *Chọn đáp án C.*

31.4. *Chọn đáp án B.*

31.5. *Chọn đáp án D.*

31.6. *Chọn đáp án A.*

Từ định luật khúc xạ: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$, trong đó: $n_1 = \frac{c}{v_1}$ và $n_2 = \frac{c}{v_2}$,

vậy $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{v_2}{v_1} < 1$. Khi $\beta \to \frac{\pi}{2}$ thì $\alpha \to \alpha_{gh} \Rightarrow \sin\alpha_{gh} = \frac{v_1}{v_2}$.

31.7. *Chọn đáp án B.*

Theo định nghĩa về chiết suất tương đối: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$,

31.8. *Chọn đáp án B.*

Từ định luật phản xạ: $\alpha = \alpha'$ và định luật khúc xạ: $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n$.

Theo đầu bài ta có: $\frac{\sin\alpha}{\sin\left[\pi - \left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)\right]} = n$

$$\Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\left[\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right)\right]} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = tg\alpha = n.$$

31.9. *Chọn đáp án B.*

Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi: $n_2 < n_1$ và $\alpha_{gh} \le 60^0$.

Nếu vậy ta có $\sin\alpha_{gh} = \frac{n_2}{n_1} < 1$ và $\sin\alpha_{gh} \le \sin 60^0$

$\Rightarrow \dfrac{n_2}{n_1} \le \dfrac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow n_2 \le 1{,}5.160$. Theo định nghĩa: $\dfrac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n = \dfrac{\sin 2\alpha}{\sin\beta'}$,

(β' là góc khúc xạ của tia sáng sau khi góc tới tăng từ α lên 2α, ta có):

$$\sin\beta' = \frac{2\sin\alpha\cos\alpha\sin\beta}{\sin\alpha} = 2\cos\alpha\sin\beta < 2\cos\beta\sin\beta = \sin 2\beta,$$

vì $\alpha < \beta$. Vậy $\beta' < 2\beta$ và đáp án C là đúng.

31.10. *Chọn đáp án C.*

31.11. *Chọn đáp án C.*

31.12. *Chọn đáp án D.*

Phản xạ toàn phần bên trong không xảy ra trên bất cứ mặt phân cách nào, ta có: $\dfrac{\sin\alpha}{\sin\alpha_1} = \dfrac{n_1}{n_0}$ và $\dfrac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2} = \dfrac{n_2}{n_1} \Rightarrow \dfrac{\sin\alpha}{\sin\alpha_2} = \dfrac{n_2}{n_0}$

$$\frac{\sin\alpha_2}{\sin\alpha_3} = \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_3} = \frac{n_3}{n_0} \text{ v...v } \Rightarrow \frac{\sin\alpha}{\sin\alpha_i} = \frac{n_i}{n_0}.$$

Theo như các số liệu cho thì $\dfrac{n_i}{n_0} \ge 1 \Rightarrow$ sẽ không xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần bên trong tại bất cứ mặt phân cách nào.

31.13. *Chọn đáp án D.*

31.14. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng định luật khúc xạ: $\dfrac{\sin\alpha}{\sin\beta} = n_{21} = \dfrac{1}{n}$;

Vì α và β là những góc bé $\Rightarrow \sin\alpha \approx \mathrm{tg}\alpha$ và $\sin\beta \approx \mathrm{tg}\beta$.

Do đó ta có thể biết được: $\dfrac{\mathrm{tg}\alpha}{\mathrm{tg}\beta} = \dfrac{1}{n}$, với $\mathrm{tg}\alpha = \dfrac{IH}{SH}$, $\mathrm{tg}\beta = \dfrac{IH}{S'H}$,

Vậy: $$\frac{h'}{h} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{h}{h'} = \frac{12}{10} = 1{,}2.$$

31.15. *Chọn đáp án A.*

Lần lượt áp dụng định luật khúc xạ tại điểm tới trên mặt thoáng của 2 bể ta có: Bể A: $\dfrac{\sin\alpha}{\sin 45^0} = \dfrac{4}{3}$; Bể B: $\dfrac{\sin\alpha}{\sin 30^0} = n \Rightarrow n = \dfrac{4\sin 45^0}{3\sin 30^0} = \dfrac{4\sqrt{2}}{3}$.

31.16. *Chọn đáp án B.*

31.17. *Chọn đáp án C.*

Màu sắc của ánh sáng do tần số quyết định, bởi vậy nếu trong chân không hay trong không khí tia sáng có màu đỏ thì trong môi trường khác nó vẫn có màu đỏ.

31.18. *Chọn đáp án B.*

Lớp không khí mỏng sát mặt đường tạo thành môi trường có chiết suất nhỏ hơn bầu không khí ở phía trên và tại đây đã xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần.

31.19. *Chọn đáp án B.*

31.20. *Chọn đáp án D.*

31.21. *Chọn đáp án D.*

Góc khúc xạ lớn hơn góc tới khi môi trường chứa tia tới chiết quang hơn. Góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới khi môi trường chứa tia tới chiết quang kém. Góc khúc xạ bằng góc tới khi góc tới bằng 0.

31.22. *Chọn đáp án D.*

Theo định luật khúc xạ $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$ trong đó n_{21} được gọi là chiết suất của môi trường 2 chứa tia khúc xạ đối với môi trường 1 chứa tia tới.

31.23. *Chọn đáp án A.*

Với cùng góc tới i ở trong không khí (chiết suất $n_o = 1$) góc khúc xạ trong nước ($n = \frac{4}{3}$) là 45^0, góc khúc xạ trong nước đường (chiết suất n') là 35^0. Theo định luật khúc xạ ta có: $n_o.\sin i = n.\sin 45^0 = n'.\sin 35^0$

$$\text{suy ra:} \quad n' = \frac{n.\sin 45^0}{\sin 35^0} = \frac{\frac{4}{3}.\frac{1,414}{2}}{0,573} = 1,64.$$

31.24. *Chọn đáp án A.*

Theo định luật khúc xạ, ta có: $1,732.\sin i = 1.\sin r$.

Do: $i' + r = 90^0$ và $i' = i \Rightarrow \sin r = \cos i' = \cos i$

suy ra $1,732.\sin i = \cos i$ và $\text{tg } i = 1,732 \Rightarrow$ góc tới $i = 30^0$.

Bài 32. Lăng kính – Thấu kính mỏng

32.1. *Chọn đáp án A.*

32.2. *Chọn đáp án B.*

32.3. *Chọn đáp án C.*

Tia tới SI vuông góc với mặt AB của lăng kính nên nó truyền thẳng tới điểm I' trên mặt AC theo góc tới i, ta có: i = A và r = A + D.

Từ định luật khúc xạ: $n.\sin A = 1.\sin (A + D) = \sin A.\cos D + \sin D.\cos A$

từ đó có $\sin A(n - \cos D) = \sin D.\cos A$

$$\Rightarrow \text{tg}A = \frac{\sin A}{(n - \cos D)} = \frac{0,5}{(1,5 - 0,866)} = 0,445 \Rightarrow A = 24^0.$$

32.4. *Chọn đáp án A.*

Kết luận này sai. D khác 30^0. Từ câu A ta có $i_1 = i_2 = 60^0$

Ta có $A = 60^0 \Rightarrow D = i_1 + i_2 - A = 60^0 + 60^0 - 60^0 \Rightarrow D = 60^0$.

32.5. *Chọn đáp án C.*

Ta thấy: $i_1 = A = 60^0$. Từ $D = i_1 + i_2 - A \Rightarrow i_2 = D - i_1 + A = 60^0 = i_1$

Theo công thức lăng kính: $1.\sin i_1 = n.\sin r_1$

và $n.\sin r_2 = 1.\sin i_2$ suy ra $r_1 = r_2$ và $n = \frac{\sin i_1}{\sin r_1}$. Từ $A = r_1 + r_2 = 2.r_1$

$$\Rightarrow r_1 = \frac{A}{2} = 30^0 \Rightarrow n = \frac{\sin 60^0}{\sin 30^0} = \frac{\frac{1,732}{2}}{\frac{1}{2}} = 1,73$$

Do góc ló i_2 = góc tới i_1 nên góc lệch D có độ lớn cực tiểu.

32.6. *Chọn đáp án A.*

Khi $i_1 = i_2$ thì theo định luật khúc xạ, ta có:

$1.\sin i_1 = n.\sin r_1$ và $n.\sin r_2 = 1.\sin i_2 \Rightarrow r_1 = r_2$.

Với $A = r_1 + r_2 = 2.r_1$ ta có $r_1 = \frac{A}{2} = 30^0$.

Từ công thức: $1.\sin i_1 = n.\sin r_1 \Rightarrow 1,414.\sin 30^0 = \frac{1,414}{2}$

Khi $i_1 = 0^0$ thì $r_1 = 0^0$. Tại mặt AC và AB ánh sáng gặp mặt phân cách thuỷ tinh với không khí dưới góc tới:

$i_2 = 60^0$ và $i_3 = 60^0 > i_{gh}$ (vì $\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{1,414}$ thì $i_{gh} = 45^0$)

Vậy tại I_2 và I_3 xảy ra phản xạ toàn phần với góc phản xạ bằng 60^0. Do các tia phản xạ vuông góc với các mặt AC và AB nên $i = 0^0$ và $i = 45^0$

32.7. *Chọn đáp án C.*

Gọi góc tới mặt bên là α và góc phản xạ toàn phần là $\gamma \Rightarrow \sin\alpha \ge \sin\gamma$

vì $\alpha = 90^0 - \beta \Rightarrow \sin(90^0 - \beta) = \cos\beta \ge \sin\gamma = \frac{1}{n}$

Mặt khác: $\frac{\sin(45^0)}{\sin\beta} = n \Rightarrow \cos\beta = \sqrt{1-\sin^2\beta} = \sqrt{1-\frac{1}{2n^2}} \ge \frac{1}{n} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

32.8. *Chọn đáp án C.*

Góc tới ở mặt bên thứ hai bằng góc chiết quang của lăng kính tức là bằng 60^0 lớn hơn góc phản xạ toàn phần: acrsin$(\frac{1}{n}) = 42^0$

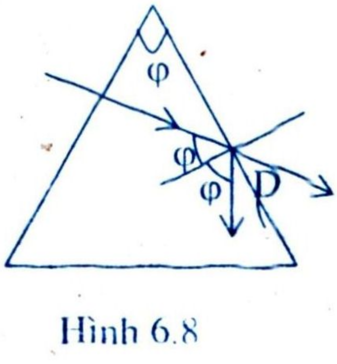
từ đó suy ra góc lệch của tia ló so với tia tới 60^0.

32.9. *Chọn đáp án D.*

Vì tia tới vuông góc với mặt bên, ta có:

$\alpha = 0 \Rightarrow \beta = 0$, do dó $\beta' = A = 30^0$

Theo công thức về góc lệch



Hình 6.8

$D = \alpha + \alpha' - A$ với $D = 30^0$, $\alpha = 0$ và $A = 30^0$

$\Rightarrow \alpha' = 60^0$. Tại điểm J: $\dfrac{\sin\beta'}{\sin\alpha'} = \dfrac{1}{n}$

$\Rightarrow n = \dfrac{\sin\alpha'}{\sin\beta'} = \dfrac{\sin 60^0}{\sin 30^0} = \sqrt{3}$.

32.10. *Chọn đáp án C.*

Khi góc lệch đạt cực tiểu thì: $\alpha_1 = \alpha_2$ và $\beta_1 = \beta_2 = \dfrac{A}{2}$

Do đó: $\sin\alpha_2 = n\sin\beta_2 = n\sin\dfrac{A}{2} \Rightarrow \alpha_2 = \text{acrsin}(n\sin\dfrac{A}{2})$

Góc lệch cực tiểu: $D_{min} = 2\alpha_2 - A = 2\,\text{acrsin}(n\sin\dfrac{A}{2}) - A$.

32.11. *Chọn đáp án D.*

Vật ảo cách thấu kính phân kì một khoảng $|d| = 2|f|$ cho ảnh ảo ngược chiều và nhỏ hơn vật. Vật ảo cách thấu kính phân kì một khoảng $|d|$ với $|f| < |d| < 2|f|$ cho ảnh ảo ngược chiều và lớn hơn vật. Vật ảo ở trong khoảng OF cho ảnh thật cùng chiều và lớn hơn vật.

32.12. *Chọn đáp án C.*

Thấu kính phân kì, vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.

32.13. *Chọn đáp án B.*

32.14. *Chọn đáp án A.*

Giả sử điểm hội tụ S khi không có mặt thấu kính nằm cách mặt phẳng, nơi sẽ đặt thấu kính sau này một khoảng l. Sau khi đi qua thấu kính phân kì, điểm hội tụ mới S' xuất hiện tại khoảng cách: $d' = \dfrac{fl}{f+l} = \dfrac{-|f|l}{-|f|+l}$.

Điểm hội tụ S' là thật đối với d' > 0 tức là đối với $|f| > l$. Nói cách khác, điểm hội tụ S' phải xuất hiện ở phía sau thấu kính và cách nó một khoảng nhỏ hơn tiêu cự của thấu kính.

32.15. *Chọn đáp án B.*

Từ công thức của thấu kính hội tụ suy ra kết quả B, khi đặt d = d'.

32.16. *Chọn đáp án C.*

32.17. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng công thức độ phóng đại của ảnh: $\left|\dfrac{d'}{d}\right| = \dfrac{A'B'}{AB}$, ta được d' = 64cm.

32.18. *Chọn đáp án C.*

Từ công thức về độ phóng đại của ảnh ta có d' = 5d. Thay kết quả này vào phương trình của thấu kính hội tụ, ta tìm được: $d = \frac{6f}{5} = 6cm$.

32.19. *Chọn đáp án B.*

Tiêu cự của gương cầu lõm: $f_1 = \frac{R}{2}$.

Tiêu cự của thấu kính hội tụ được xác định từ công thức

$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$. Thấu kính phẳng và lồi: $R_2 = \infty \Rightarrow f_2 = \frac{R_1}{n-1}$

Đặt n_0 chiết suất không khí bằng 1, vậy để $f_1 = f_2$ chỉ khi $n - 1 = 2$

$\Rightarrow n = 3$ và $R_1 = R$

32.20. *Chọn đáp án C.*

Vận dụng: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ với $-\frac{d}{d'} = 3$. Thay (2) vào (1) $\Rightarrow d = \frac{2f}{3}$.

32.21. *Chọn đáp án A.*

Qua L, vật thật cho ảnh thật A_1B_1. Vậy đó là thấu kính hội tụ, ta có:

$\frac{d}{d'} = 3 \Rightarrow d' = 3d = 60cm$ và $f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{60.20}{60+20} = 15cm$.

32.22. *Chọn đáp án B.*

Vì chiết suất của nước n_n lớn hơn chiết suất của không khí n_0. Vậy từ công thức tiêu cự của thấu kính: $\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

Suy ra trường hợp thấu kính nhúng trong nước, tiêu cự của thấu kính dài hơn so với trong không khí. Thật vậy ta có: $\frac{n}{n_n} - 1 < \frac{n}{n_0} - 1 \Rightarrow f_{(n)} > f_{(o)}$.

32.23. *Chọn đáp án D.*

Khi chiết suất môi trường $n_0 > n$ thì f có giá trị âm, vậy thấu kính hội tụ trở thành phân kì.

32.24. *Chọn đáp án C.*

Các phần tử diện tích mặt cầu, nơi chứa điểm tới và điểm ló của tia sáng, phải vuông góc với các bán kính nối các điểm đó đến tâm quả cầu. Vậy cả ba tia phải nằm trong một mặt phẳng đi qua tâm quả cầu và chứa cả hai bán kính trên.

32.25. *Chọn đáp án B.*

Từ công thức tổng quát về tiêu cự: $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_1}{n_2} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

ta có: $\frac{1}{f} = \frac{n_2 - n_1}{n_2|R_1|}$, (vì $R_2 = 0$ và $R_1 < 0$). Trong đó n_1 – chiết suất thấu kính: n_2 – chiết suất môi trường chất lỏng. Từ kết quả trên suy ra: nếu $n_2 > n_1$ thì $f > 0 \Rightarrow$ thấu kính phẳng – lõm trở thành thấu kính phân kì.

32.26 *Chọn đáp án D.*

Gọi d' là khoảng cách từ thấu kính đến màn M, thì 180 – d' là khoảng cách từ thấu kính đến vật. Áp dụng công thức của thấu kính ta có:

$$\frac{1}{40} = \frac{1}{180 - d'} + \frac{1}{d'} \Rightarrow d' = (90 \pm 30)\text{cm}.$$

Vậy khoảng cách từ thấu kính đến màn: $d'_1 = 120$cm hoặc $d_2' = 60$cm.

32.27 *Chọn đáp án C.*

Nếu khi khoảng cách giữa vật chiếu sáng và màn ảnh là xác định và tồn tại hai vị trí của thấu kính cho hai ảnh rõ trên màn, thì độ phóng đại của một trong số chúng sẽ tỉ lệ nghịch với độ phóng đại của ảnh thứ hai. Kí hiệu độ phóng đại của ảnh thứ nhất bằng $p \Rightarrow \frac{h_1}{H} = p$, và trên cơ sở tính chất cho trên: $\frac{h_2}{H} = \frac{1}{p}$, từ đây suy ra $H = \sqrt{h_1 h_2}$.

32.28 *Chọn đáp án A.*

32.29 *Chọn đáp án B.*

32.30 *Chọn đáp án B.* $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{1} + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}$ điôp.

33.31 *Chọn đáp án A.*

Sơ đồ tạo ảnh: $S \xrightarrow{TK} S_1 \xrightarrow{G} S_2 \xrightarrow{TK} S_3 \equiv S$

Để ảnh S_3 trùng với S: $S \equiv F$ và S có vị trí sao cho ảnh S_1 nằm ngay trên mặt gương, khi đó ta có: $d_1 = f + 2$ và $d_1' = 24$cm.

Vậy ta có: $\frac{1}{f} = \frac{1}{f+2} + \frac{1}{24} \Rightarrow f = 6\text{cm}$

Chương 7

MẮT VÀ CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC

(Dành cho chương trình không phân ban)

Bài 33

MẮT

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các câu hỏi và bài tập trắc nghiệm trong phần này xoay quanh các vấn đề về cấu tạo của mắt về phương diện quang học, các tật của mắt...Ta phải lưu ý một số vấn đề sau khi giải bài tập:

Xét về phương diện quang học, mắt giống như một máy ảnh cho ảnh nhỏ hơn vật trên võng mạc.

Cấu tạo của mắt gồm:

+ Thuỷ tinh thể giống 1 thấu kính hội tụ có tiêu cự thay đổi được.

+ Võng mạc là màn ảnh sát đáy mắt, nơi tập trung của các tế bào thần kinh nhạy sáng thị giác trên đó có điểm vàng v rất nhạy.

Đặc điểm: vì d' = OV = const ⇒ để nhìn rõ vật ở các khoảng cách khác nhau, thuỷ tinh thể phải thay đổi tiêu cự f để thoả mãn: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$

+ Sự điều tiết của mắt là sự thay đổi độ cong của thuỷ tinh thể (thay đổi độ tụ) để làm cho ảnh của vật rơi đúng trên võng mạc.

+ Điểm xa nhất trên trục chính của mắt, khi đặt vật ở đó mắt vẫn nhìn rõ mà không cần điều tiết gọi là điểm cực viễn C_V ($f = f_{max}$).

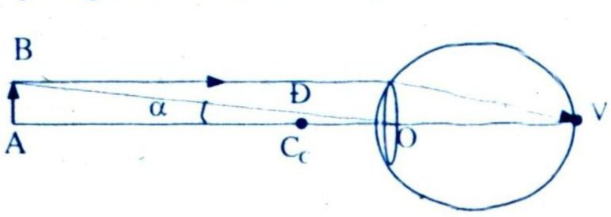
+ Điểm gần nhất trên trục chính của mắt mà khi đặt vật ở đó mắt vẫn nhìn rõ khi đã điều tiết tối đa gọi là điểm cực cận C_C ($f = f_{min}$).

+ Giới hạn nhìn rõ: khoảng cách từ điểm cực cận đến điểm cực viễn

+ Mắt thường: $f_{max} = OV$; $OC_C = Đ = 25cm$; $OC_V = \infty$

+ Góc trông và năng suất phân li: $tg\alpha = AB/AO$ (α là góc trông, AB là vật, AO khoảng cách từ vật đến quang tâm O *(hình vẽ)*

Khi góc trông vật $\alpha = \alpha_{min}$ giữa hai điểm A và B mà mắt vẫn còn phân biệt được, hai điểm đó gọi là năng suất phân li của mắt.



$$\alpha_{min} = 1' = 1/3500 \text{ rad}$$

+ Sự lưu ảnh trên võng mạc là thời gian = 0,1s để võng mạc hồi phục sau khi tắt ánh sáng kích thích.

Các bài tập về mắt có thể phân ra hai loại:

* *Mắt bình thường không đeo kính.*

- Xác định tiêu cự của mắt khi biết vị trí vật:

$$f = \frac{dd'}{d + d'}$$ (trong đó d' = Ov = const – v điểm vàng)

- Khi d thay đổi và tiêu cự của thuỷ tinh thể thay đổi

* *Mắt bệnh phải đeo kính hội tụ hoặc phân kì.*

- Xác định giới hạn nhìn rõ của mắt
- Dùng các công thức của thấu kính hoặc gương cầu để tính toán
- Sơ đồ tạo ảnh: $\underset{d_1}{AB} \xrightarrow[OK]{} \underset{d'_1\ \ d_2}{A_1B_1} \xrightarrow[O(\text{mắt})]{} \underset{d'_2}{A_2B_2}$

* Độ bội gác: $G_L = |K| \dfrac{OC_c}{OO_k + |d'|} = k\dfrac{Đ}{OO_k + |d'|}$

a) Ngắm chừng ở điểm cực cận: $A_1 \equiv C_c$; $d_{2c} = OC_c$

$\Rightarrow d'_{1c} = OO_k - d_{2c} = OO_k - OO_c$ (OO_k khoảng cách từ mắt đến kính)

$$\Rightarrow \quad d_{1c} = \frac{fd_{1c}'}{d'_{1c} - f}$$

+ Độ bội giác: $G_{LC} = k_c = -\dfrac{d'_c}{d_c} = \dfrac{f - d'_c}{f}$

b) Ngắm chừng ở điểm cực viễn: $A_2 \equiv C_v$; $d_{2v} = OC_v$

$$\Rightarrow d'_{1v} = OO_k - d_{2v} = OO_k - OO_k$$

$$\Rightarrow d_{1c} = \frac{fd_{1v}'}{d'_{1v} - f}$$ (nếu kính deo sát mắt: $OO_k = O$)

+ Độ bội gác: $G_{Lv} = |k_v| \dfrac{OC_c}{OO_k + |d_v'|}$ (nếu đeo kính sát mắt: $G_{LV} = \dfrac{OC_c}{OC_v}$)

c) Ngắm chừng ở vô cực: $G = \dfrac{OC_c}{f} = \dfrac{Đ}{f}$

Để mắt nhìn rõ được vật thì phạm vi đặt vật phải thoả mãn điều kiện:

$$d_{1c} < d < d_{cv}$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

33.1. Độ cong của thuỷ tinh thể thay đổi để

A. mắt nhìn được vật ở vô cực.

B. khoảng cách từ thuỷ tinh thể đến võng mạc thay đổi.

C. ảnh của vật hiện rõ trên võng mạc.

D. cả 3 câu trên đều đúng.

33.2. Mắt viễn thị là mắt

A. nhìn vật ở vô cực vẫn phải điều tiết.

B. nhìn vật trong khoảng < Đ phải điều tiết tối đa.

C. khi không điều tiết, tiêu điểm của vật nằm trước võng mạc.

D. tiêu cự của mắt có giá trị nhỏ hơn mắt bình thường.

33.3. Đặc điểm cấu tạo của mắt có

A. độ cong của thuỷ tinh thể không thể thay đổi.

B. khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc luôn thay đổi.

C. độ cong của thuỷ tinh thể và khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc đều có thể thay đổi.

D. độ cong của thuỷ tinh thể có thể thay đổi nhưng khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc luôn thay đổi.

33.4. Mắt không có tật là mắt

A. khi không điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

B. khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

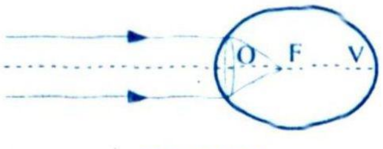
C. khi không điều tiết, có tiêu điểm nằm trước võng mạc.

D. khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trớc võng mạc.

33.5. Mắt điều tiết mạnh nhất khi quan sát vật đặt ở

A. điểm cực viễn.
B. điểm cực cận.
C. trong giới hạn nhìn rõ của mắt.
D. điểm cách mắt 25cm.

33.6. Quan sát hình 7.1 (O, F, V lần lượt là quang tâm thuỷ tinh thể, tiêu điểm của mắt và điểm vàng), hãy cho biết đó là mắt bị bệnh gì?



Hình 7.1

A. Cận thị.
B. Viễn thị.
C. Mắt không có tật.
D. Mắt người già.

33.7. Một mắt không có tật, có điểm cực cận cách mắt 20cm. Khoảng cách từ ảnh của vật (điểm vàng) đến quang tâm thuỷ tinh thể của mắt bằng 1,5cm. Trong quá trình điều tiết, độ tụ của mắt đó có thể thay đổi trong giới hạn

A. không thay đổi.
B. 0 $\leq$ D < 5 điôp.
C. 5 điôp < D < 66,7 điôp.
D. 66,7 điôp < D < 71,7 điôp.

33.8. Một người viễn thị nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{3}$ m khi không dùng kính. Khi dùng kính, nhìn rõ vật từ khoảng cách $d_2 = \frac{1}{4}$ m. Kính của người đó có độ tụ bằng

A. D = 0,5 điôp. C. D = 0,75 điôp.
B. D = 1 điôp. D. D = 2 điôp.

33.9. Một em học sinh nhìn rõ và đọc tốt từ khoảng cách $d_1 = \frac{1}{4}$ m và cũng đọc tốt từ khoảng cách d_2 = 1m. Độ tụ thuỷ tinh thể của em đó thay đổi bao nhiêu điôp?

A. D = 5 điôp. C. D = 3 điôp.
B. D = 4 điôp. D. D = 2 điôp.

33.10. Một mắt cận thị có điểm cực cận cách mắt 11cm và điểm cực viễn cách mắt 51cm. Kính đeo cách mắt 1cm. Để sửa tật, mắt phải đeo kính gì? độ tụ của kính bằng bao nhiêu?

A. Kính phân kì, độ tụ D = –1 điôp.
B. Kính phân kì, độ tụ D = –2 điôp.
C. Kính hội tụ, độ tụ D = –1 điôp.
D. Kính hội tụ, độ tụ D = 2 điôp.

33.11. Mắt một người bị viễn thị có điểm cực cận cách mắt 100cm. Để đọc một trang sách cách mắt 20cm, người đó phải mang loại kính gì? Tiêu cự bằng bao nhiêu? (kính được xem trùng với quang tâm của mắt).

A. Kính phân kì, tiêu cự f = –25cm.
B. Kính phân kì, tiêu cự f = –50cm.
C. Kính hội tụ, tiêu cự f = 25cm.
D. Kính hội tụ, tiêu cự f = 50cm.

33.12. Một người không đeo kính chỉ nhìn rõ được các vật ở cách mắt xa nhất là 50cm.

a. Mắt người này bị tật cận thị hay viễn thị?

b. Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm người này cần thấu kính có độ tụ bằng bao nhiêu điốp?(coi như thấu kính ở sát mắt).

A. a) Mắt bị cận thị, b) Cần dùng thấu kính có D = –2 điốp.
B. a) Mắt bị viễn thị, b) Cần dùng thấu kính có D = –6 điốp.
C. a) Mắt bị cận thị, b) Cần dùng thấu kính có D = 6 điốp.
D. a) Mắt bị viễn thị, b) Cần dùng thấu kính có D = 2 điốp.

Bài 34

MÁY ẢNH, KÍNH LÚP, KÍNH HIỂN VI VÀ KÍNH THIÊN VĂN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài tập về các dụng cụ quang học như máy ảnh, kính lúp, kính hiển vi, kính thiên văn đều chung quy là sử dụng các công thức thấu kính, góc trông và độ bội giác để xác định các đại lượng như tiêu cự, khoảng cách vật đến thấu kính... Để giải tốt các bài tập này chủ yếu phải nắm chắc tính chất ảnh và các công thức thấu kính từ đó sử dụng tính chất đồng dạng và các định luật trong tam giác vuông để xác định nhanh các đại lượng theo yêu cầu của bài toán.

Các kiến thức cần nhớ:

1. Máy ảnh: là một dụng cụ quang học dùng để thu một ảnh thật, nhỏ hơn vật cần chụp trên phim. Cấu tạo gồm vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f \approx 10$cm và buồng tối ở phía trước lắp vật kính, sát thành phía sau lắp phim, khoảng cách từ vật kính đến phim có thể thay đổi được. Vì $f = \text{const}$ nên để chụp rõ nét vật ta cần thay đổi d' khi d thay đổi thoả mãn:

$$\frac{1}{f}=\frac{1}{d}+\frac{1}{d'}$$

2. Kính lúp là một quang cụ bổ trợ cho mắt trong việc quan sát các vật nhỏ. Nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh bằng cách tạo ra một ảnh ảo, lớn hơn vật và nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt (hình 7.2).

+ Là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn (vài cm)

+ Cách ngắm chừng:

$$\underset{d_1}{AB} \xrightarrow[d'_1,\ d_2]{\text{Kính}O_K} \underset{d'_2}{A_1B_1} \xrightarrow{\text{Mắt O}} A_2B_2$$

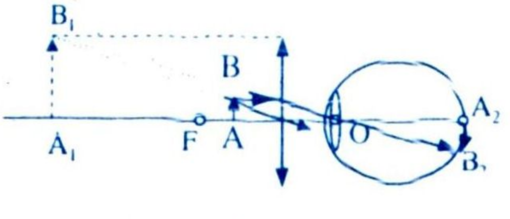
$d_1 \le O'F$: $d'_1 \in |OC_C \to OC_V|$; $d'_1 + d_2 = OO'$; $d'_2 = OV$; $\frac{1}{f_K}=\frac{1}{d_1}+\frac{1}{d_1'}$

** Ngắm chừng ở cực cận*

Điều chỉnh để ảnh ảo A_1B_1 hiện lên ở điểm C_C: $d'_1 = -(OC_C - l)$.

* *Ngắm chừng ở cực viễn* (mắt thường ngắm chừng ở vô cực)

Điều chỉnh để ảnh ảo A_1B_1 hiện lên ở điểm C_V: $d'_1 = -(OC_V - l)$



Hình 7.2

Độ bội giác G là tỉ số giữa góc α trông ảnh qua quang cụ và góc trông trực tiếp α_0 của vật đó khi đặt vật tại điểm cực cận của mắt: $G = \alpha/\alpha_0$

Vì α rất nhỏ $\Rightarrow G = tg\alpha/tg\alpha_0 = A_1B_1/|d'_1| + l = k\dfrac{OC_C}{|d'_1| + l}$

($k = \dfrac{A_1B_1}{AB}$ là độ phóng đại ảnh, đối với mắt thường $OC_C = 25$ cm = Đ)

* *Ngắm chừng ở cực cận:* A_1B_1 ở OC_C: $|d'_1| + l = OC_C \Rightarrow G_C = k_C$

* *Ngắm chừng ở vô cực:* $A_1B_1 = \infty \Rightarrow$ AM ở F

$$\Rightarrow tg\alpha = \frac{AB}{OF} = \frac{AB}{f} \Rightarrow G = \frac{Đ}{f}$$

Lưu ý: Ngắm chừng ở vô cực giúp cho mắt không phải điều tiết và độ bội giác của kính không phụ thuộc vào vị trí đặt mắt

* Thường thì các giá trị trên vành kính là: $G_\infty = \dfrac{0,25}{f(m)}$.

3. Kính hiển vi là một quang cụ bổ trợ cho mắt, nó có tác dụng làm tăng góc trông ảnh của các vật nhỏ, có độ bội giác lớn hơn nhiều so với độ bội giác kính lúp.

Bộ phận chính của kính hiển vi là hệ thấu kính hội tụ, gồm: Vật kính O_1 có tiêu cự ngắn vài mm, thị kính O_2 có tiêu cự vài cm:
Sơ đồ tạo ảnh:

$$\underset{d_1}{AB} \xrightarrow{\text{Vật kính} O_1} \underset{d'_1,\ d_2}{A_1B_1} \xrightarrow[d'_2,\ d_3]{\text{Thị kính } O_2} A_2B_2 \xrightarrow[d'_3]{\text{Mắt } O_2} A_3B_3$$

A_1B_1 ảnh thật, A_2B_2 ảnh ảo $\in |C_CC_V|$; khoảng cách O_1O_2= const

+ Ngắm chừng ở cực cận; A_2B_2 ở OC_C: $|d'_2|+ l = OC_C$; $G_c = |k_C| = |k_1k_2|_C$

+ Ngắm chừng ở vô cực: A_2B_2 ở ∞:

$$tg\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2} \Rightarrow G_\infty = \frac{A_1B_1}{AB}\frac{Đ}{f_2} = k_1G_2 \Rightarrow G_\infty = \frac{\delta Đ}{f_1f_2}$$

Với $\delta = F'_1F_2$ = độ dài quang học của kính hiển vi = hằng số đặc trưng cho kính. Thường thì k_1 và G_2 được ghi trên kính.

4. Kính thiên văn là dụng cụ bổ trợ cho mắt làm tăng góc trông vật ở rất xa. Cấu tạo bởi bộ phận chính là hai thấu kính hội tụ:

Vật kính là thấu kính hội tụ có tiêu cự cỡ dm hoặc m còn thị kính có tiêu cự cỡ cm. Sơ đồ tạo ảnh:

$$\underset{d_1}{AB} \xrightarrow{\text{Vật kính} O_1} \underset{d'_1,\ d_2}{A_1B_1} \xrightarrow[d'_2,\ d_3]{\text{Thị kính}} A_2B_2 \xrightarrow[d'_3]{\text{Mắt}} A_3B_3$$

AB ở vô cùng: A_1B_1 ảnh thật tại F'_1; A_2B_2 ảnh ảo $\in |C_cC_v|$; O_1O_2 = const

+ Ngắm chừng ở vô cực: $d_1 = \infty$, $d'_1 = f_1$; $d'_2 = \infty$, $d_2 = f_2$

$$tg\alpha = \frac{A_1B_1}{f_2}; tg\alpha_0 = \frac{A_1B_1}{f_1} \quad \Rightarrow \quad G_\infty = \frac{f_1}{f_2}$$

$$F'_1 \equiv F_2 \Rightarrow O_1O_2 = a = f_1 + f_2 \Rightarrow \text{Hệ vô tiêu}$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

34.1. Độ bội giác của kính lúp phụ thuộc vào

A. khoảng nhìn rõ ngắn nhất của mắt người quan sát.
B. khoảng cách từ mắt đến kính.
C. tiêu cự của kính.
D. cả 3 câu trên đều đúng.

34.2. Kính hiển vi là

A. dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt có tác dụng làm tăng góc trông khi quan sát các vật rất nhỏ.
B. hệ thống 2 thấu kính hội tụ gắn đồng trục chính có khoảng cách không đổi, vật kính có tiêu cự dài và thị kính có tiêu cự ngắn.
C. hệ thống có 2 thấu kính có tiêu cự ngắn, gắn đồng trục chính và khoảng cách giữa hai thấu kính này thay đổi.
D. cả ba câu trên đều đúng.

34.3. Trong máy ảnh, khoảng cách từ vật kính đến phim ảnh

A. phải luôn lớn hơn tiêu cự của vật kính.
B. phải luôn nhỏ hơn tiêu cự của vật kính.
C. phải lớn hơn và có thể bằng tiêu cự của vật kính.
D. phải bằng tiêu cự của vật kính.

34.4. Dùng một máy ảnh có vật kính có tiêu cự f = 10cm để chụp ảnh một bảng quảng cáo cỡ 180cm × 100cm trên tấm phim ảnh cỡ 24mm × 36cm. Khoảng cách ngắn nhất từ vật kính đến bảng quảng cáo và khoảng cách dài nhất từ vật kính đến phim để tạo được ảnh toàn bộ bảng quảng cáo trên phim là

A. L = 288cm và 10,5cm.
B. L = 430cm và 10,3cm.
C. L = 510cm và 10,2cm.
D L = 760cm và 10,1cm.

34.5. Vật kính của một máy ảnh chụp xa gồm hai thấu kính có tiêu cự $f_1 = 20$cm và $f_2 = -6$cm ghép đồng trục, cách nhau một khoảng L = 15cm. Độ cao của ảnh rõ nét trên phim một tháp cao 20m ở cách xa máy ảnh 2km

A. bằng 12cm.
B. bằng 1,2cm.
C. bằng 0,1cm.
D. bằng 1,15cm.

34.6. Vật kính của một máy ảnh là một quang hệ ghép đồng trục gồm hai thấu kính tiêu cự $f_1 = 5$cm và $f_2 = -2$cm đặt cách nhau một khoảng L = 3,5cm. Khi muốn chụp ảnh của một vật ở rất xa cần phải điều chỉnh để phim ở cách thấu kính phân kì là

A. d' = 0,085m.
B. d' = 0,033m.
C. d' = 0,55m.
D. d' = 0,06m.

34.7. Để một thấu kính hội tụ được dùng như một kính lúp, thì

A. tiêu cự của thấu kính phải lớn hơn 25cm.
B. tiêu cự của thấu kính phải bằng 25cm.
C. tiêu cự của thấu kính phải nhỏ hơn 25cm.

D. thấu kính hội tụ nào cũng có thể được xem như một kính lúp.

34.8. Một kính lúp có độ tụ D = 20 điốp. Tại khoảng cách nhìn rõ ngắn nhất Đ = 30cm, kính này có độ bội giác là

A. G = 1,8 lần. C. G = 4 lần.
B. G = 2,25 lần. D. G = 6 lần.

34.9. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 5cm được dùng làm kính lúp. Đối với người có mắt bình thường đặt sát thấu kính ngắm chừng ở điểm cực cận thì độ bội giác của kính lúp này là

A. G = –4 và G = –5. B. G = –5 và G = –6.
C. G = 5 và G = 6. D. G = 4 và G = 5.

34.10. Một người đặt mắt cách kính lúp có tiêu cự f một khoảng *l* để quan sát một vật nhỏ. Để độ bội giác của kính không phụ thuộc vào cách ngắm chừng, thì *l* phải bằng:

A. Khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm cực cận ($l = OC_C$).
B. Khoảng cách từ quang tâm của mắt đến điểm cực viễn ($l = OC_V$).
C. Tiêu cự của mắt ($l = f$).
D. l = Đ = 25cm.

34.11. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có đặc điểm:

A. Vật kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
B. Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự rất ngắn và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.
C. Vật kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự dài và thị kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự rất ngắn.
D. Vật kính là một thấu kính phân kì có tiêu cự dài và thị kính là một thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn.

34.12. Vật kính và thị kính của kính hiển vi có vai trò:

A. Thị kính tạo ra ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.
B. Thị kính tạo ra ảnh ảo rất lớn của vật cần quan sát, vật kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.
C. Vật kính tạo ra ảnh ảo rất lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.
D. Vật kính tạo ra ảnh thật rất lớn của vật cần quan sát, thị kính dùng như một kính lúp để quan sát ảnh nói trên.

34.13. Độ bội giác hay độ phóng đại của kính hiển vi

A. tỉ lệ thuận với cả tiêu cự của vật kính và thị kính.
B. tỉ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính.
C. tỉ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ thuận với tiêu cự của thị kính.

D. tỉ lệ nghịch với cả hai tiêu cự của vật kính và thị kính.

34.14. Kính hiển vi với độ dài quang học $\delta = 12cm$ có độ phóng đại của vật kính $p_1 = 30$. Nếu tiêu cự của thị kính $f_2 = 2cm$ và khoảng nhìn rõ ngắn nhất $Đ = 30cm$ thì độ bội giác của kính hiển vi đó bằng

A. G = 75 lần. C. G = 450 lần.
B. G = 180 lần. D. G = 900 lần.

34.15. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0,5cm$ và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2cm$; khoảng cách giữa thị kính và vật kính là $O_1O_2 = 12,5cm$. Để có ảnh ở vô cực, vật cần quan sát phải đặt trước vật kính một đoạn bằng

A. d = 4,48mm. C. d = 5,21 mm.
B. d = 5,25 mm. D. d = 6,23mm.

34.16. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0,5cm$ và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2cm$; khoảng cách giữa thị kính và vật kính là $O_1O_2 = 12,5cm$. Để có ảnh ở vô cực, độ bội giác của kính khi ngắm chừng ở vô cực phải bằng

A. G = 200 lần. C. G = 250 lần.
B. G = 350 lần. D. G = 175 lần.

34.17. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 6mm và thị kính có tiêu cự 25mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 6,2mm vuông góc với trục chính. Tính chất, vị trí và độ lớn của ảnh cho bởi vật kính là

A. Ảnh ảo, cùng chiều, sau vật kính 186mm, lớn gấp 60 lần vật.

B. Ảnh ảo, ngược chiều, sau vật kính 186mm, lớn gấp 60 lần vật.

C. Ảnh thật, ngược chiều, sau vật kính 186mm, lớn gấp 30 lần vật.

D. Ảnh thật, cùng chiều, trước vật kính 186mm, lớn gấp 30 lần vật.

34.18. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 6mm và thị kính có tiêu cự 25mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 6,2mm vuông góc với trục chính. Điều chỉnh kính để ngắm chừng ở vô cực, khoảng cách giữa vật kính và thị kính trong trường hợp này là bao nhiêu?

A. L = 211 mm. C. L = 161 mm.
B. L = 192 mm. D. L = 152 mm.

34.19. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5 mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Vị trí của ảnh qua vật kính là

A. d' = 6,67 cm. C. d' = 19,67 cm.
B. d' = 13 cm. D. d' = 25 cm.

34.20. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5 mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Độ phóng đại của ảnh qua vật kính là

A. $k_1 = 15$. C. $k_1 = 25$.
B. $k_1 = 20$. D. $k_1 = 40$.

34.21. Một kính hiển vi gồm vật kính có tiêu cự 5mm và thị kính có tiêu cự 20mm. Một vật AB đặt cách vật kính một đoạn 5,2mm. Mắt đặt sát thị kính, phải điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng bao nhiêu để A_1B_1 qua thị kính cho ảnh A_2B_2 cách thị kính 25cm?

A. L = 11,15 cm. C. L = 14,85 cm.
B. L = 13 cm. D. L = 26 cm.

34.22. Độ bội giác của kính thiên văn

A. tỉ lệ thuận với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ nghịch với tiêu cự của thị kính.
B. tỉ lệ nghịch với tích các tiêu cự của vật kính và thị kính.
C. tỉ lệ nghịch với tiêu cự của vật kính và tỉ lệ thuận với tiêu cự của thị kính.
D. tỉ lệ thuận với cả hai tiêu cự của vật kính và thị kính.

34.23. Một kính thiên văn có khoảng cách giữa vật kính và thị kính bằng 76cm, khi kính đó được điều chỉnh để nhìn một vật ở xa vô cực. Nếu người ta kéo dài khoảng cách giữa vật kính và thị kính thêm một đoạn 1cm thì ảnh của vật trở thành ảnh thật ở 6cm sau thị kính. Tiêu cự f_1 của thị kính và f_2 của vật kính lần lượt có giá trị bằng

A. $f_1 = 2$cm, $f_2 = 74$cm. B. $f_1 = -3$cm, $f_2 = 79$cm.
C. $f_1 = -2$cm, $f_2 = 78$cm. D. $f_1 = 3$cm, $f_2 = 73$cm.

34.24. Một kính hiển vi có thấu kính L_1 tiêu cự $f_1 = 5$mm và thấu kính L_2 tiêu cự $f_2 = 5$cm đặt đồng trục, cách nhau một khoảng L = 175cm. Đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực thì độ bội giác của kính hiển vi này bằng

A. G = 1200. B. G = 175. C. G = 96. D. G = 120.

Đáp án chương 7
MẮT VÀ CÁC DỤNG CỤ QUANG HỌC

Bài 33. Mắt

33. . *Chọn đáp án C.*

33.2. *Chọn đáp án A.*

33.3. *Chọn đáp án D.*

33.4. *Chọn đáp án A.*

Mắt không có tật là mắt khi không điều tiết có tiêu điểm nằm trên võng mạc

33.5. *Chọn đáp án B.*

Khi quan sát vật đặt ở điểm cực cận, mắt phải điều tiết mạnh nhất.

33.6. *Chọn đáp án A.*

33.7. *Chọn đáp án D.*

Đối với mắt thường không có tật, điểm cực viễn ở vô cực. Để thấy rõ vật mắt phải điều tiết sao cho ảnh hiện rõ ở võng mạc. Khi mắt điều tiết mạnh nhất (vật ở điểm cực cận): $d_1 = 0{,}2m$, $d_1' = 0{,}015m$, ta có:

$$D_1 = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,2} + \frac{1}{0,015} = 71,7 \text{ (điôp)}$$

Khi mắt không điều tiết (vật ở vô cực):

$d_2 = \infty$, $d_2' = 0{,}015 \Rightarrow f = 0{,}015m$ và ta có: $D_2 = \dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{d_2} = 66{,}7$ điôp

Vậy $D_1 > D > D_2 \Rightarrow 71{,}7$ điôp $> D > 66{,}7$ điôp.

33.8. *Chọn đáp án B.*

Vì khoảng cách của ảnh (xuất hiện trên võng mạc) đến quang tâm của mắt không thay đổi, nên có thể nói rằng sau khi đeo kính vào thấu kính của kính đã chuyển vị trí tốt nhất từ khoảng cách l_1 đến l_2. Như vậy nếu vật nằm ở khoảng cách l_2 được nhìn rõ bởi hệ kính + mắt, thì ảnh đã xuất hiện như ảnh ảo phải nằm ở khoảng cách l_1. Từ đây suy ra $\dfrac{1}{f_2} = \dfrac{1}{l_2} - \dfrac{1}{l_1}$, ở đây f_2 là kí hiệu tiêu cự của thấu kính. Do đó độ tụ của kính người viễn thị đó phải đeo bằng: $D = \dfrac{d_1 - d_2}{d_1 d_2} = 1$ điôp. Kính này là thấu kính hội tụ.

33.9. *Chọn đáp án C.*

Ta có: $D_1 = \dfrac{1}{d_1} + \dfrac{1}{d}$ và $D_2 = \dfrac{1}{d_2} + \dfrac{1}{d}$, Trong đó d là khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc $\Rightarrow D_1 - D_2 = \dfrac{d_2 - d_1}{d_2 d_1} = 3$ điôp.

33.10. *Chọn đáp án B.*

Muốn cho mắt nhìn thấy rõ vật ở vô cực, mắt cận thị phải đeo thấu kính phân kì sao cho vật ở vô cực cho ảnh ảo cùng chiều nằm ở điểm cực viễn của mắt, ảnh này trở thành vật đối với mắt. Gọi $d_1 = \infty$ là khoảng cách từ vật đến kính và d_1' là khoảng cách từ ảnh ảo của vật đến thấu kính, ta có:

$d_1' = -(51 - 1)\text{cm} = -50$ cm ($d_1' < 0$, vì ảnh ảo).

Vậy độ tụ của thấu kính: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{d_1} = \frac{1}{0,5} = -2$ điôp.

33.11. *Chọn đáp án C.*

Để thấy được vật, mắt phải đeo một thấu kính hội tụ sao cho khi đặt trang sách cách 20cm, ảnh ảo qua kính của trang sách hiện ra ở điểm cực cận, mắt đặt sau kính nhìn thấy ảnh này. Gọi d là khoảng cách từ trang sách đến kính: d = 20cm, và d' là khoảng cách từ ảnh ảo của trang sách đến kính:

$d' = -100$ cm, ta có: $f_k = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{20(-100)}{20 - 100} = 25\text{cm}$.

33.12. *Chọn đáp án D.*

a) Khi không mang kính, mắt không nhìn rõ các vật cách mắt dưới 50cm. Điểm cực cận ở xa mắt hơn 25cm nên mắt này bị tật viễn thị.

b) Muốn nhìn rõ vật ở cách mắt 25cm (d = 0,25m) cần dùng thấu kính đặt sát mắt để tạo ra ảnh ảo của vật ở điểm cực viễn của mắt này ($d' = -0,50$m). Thấu kính phải có độ tụ: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = 2$ điốp.

Bài 34. Máy ảnh, kính lúp, kính hiển vi và kính thiên văn

34.1. *Chọn đáp án D.*

34.2. *Chọn đáp án A.*

34.3. *Chọn đáp án C.*

Trong máy ảnh, ảnh thật xuất hiện ở tiêu điểm vật kính khi vật nằm ở vô cùng. Khi các vật nằm ở khoảng cách hữu hạn, ảnh thật của chúng xuất hiện ở các khoảng cách lớn hơn tiêu cự (nằm xa hơn tiêu điểm vật kính). Do đó để phim ảnh hứng được các ảnh này, nó phải nằm cách xa vật kính một khoảng lớn hơn hoặc bằng tiêu cự của vật kính.

34.4. *Chọn đáp án C.*

Ta có $k = \frac{h'}{h} = \frac{2}{100}$. Mặt khác $k = \frac{-d'}{d} = \frac{-2}{100}$ (do d > 0 và d' > 0) nên ta có

$100f = -2f + 2d \Rightarrow d = \frac{102f}{2} = 510\text{cm}$ và $d' = \frac{2d}{100} = 10,2\text{cm}$.

34.5. *Chọn đáp án B.*

Tháp ở rất xa vật kính nên ảnh A_1B_1 tạo bởi thấu kính hội tụ nằm ở tiêu diện, với khoảng cách ảnh d'_1. A_1B_1 là vật đối với thấu kính phân kì với khoảng cách vật là: $d_2 = L - d'_1 = -5\text{cm}$ và có ảnh A_2B_2 với khoảng cách ảnh là: $d'_2 = \frac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 30\text{cm}$. Từ $k = \left(\frac{h'_1}{h}\right).\left(\frac{h'_2}{h'_1}\right) = \frac{h'_2}{h} = \left|\frac{d'_1}{d_1}\right|.\left|\frac{d'_2}{d_2}\right|$

$\Rightarrow h'_2 = k.h = 1{,}2\text{cm}$.

34.6. *Chọn đáp án D.*

Vật ở trước thấu kính hội tụ rất xa, có ảnh thật tại tiêu diện nên $d'_1 = f_1$. ảnh này là vật đối với thấu kính phân kì, có khoảng cách ảnh:

$d_2 = L - d'_1 = -1{,}5\text{cm}$. Vật ảo này có ảnh với khoảng cách ảnh:

$$d'_2 = \frac{d_2.f_2}{(d_2 - f_2)} = 6\text{cm} = 0{,}06\text{m}.$$

34.7. *Chọn đáp án C.*

34.8. *Chọn đáp án D.*

Độ bội giác trong ngắm chừng ở vô cực:

$$G_\infty = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0} = \frac{\frac{AB}{f}}{\frac{AB}{\text{Đ}}} = \frac{\text{Đ}}{f} = \text{Đ}.D = \frac{0{,}3}{0{,}05} = 6 \text{ lần.}$$

34.9. *Chọn đáp án C.*

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở vô cực là: $G = \frac{D}{f} = 5$.

Độ bội giác của kính lúp này khi ngắm chừng ở điểm cực cận lã

$$G = |k| = \left|\frac{(d' - f)}{f}\right| = 6$$

34.10. *Chọn đáp án C.*

Độ bội giác của kính lúp: $G = \frac{k.\text{Đ}}{|d'| + l}$ vì ảnh ảo, $d' < 0$, $d' = -|d'|$

và $k = -\frac{d'}{d} = -\frac{d' - f}{f} \Rightarrow G = \frac{(f - d')}{(l - d')f}\text{Đ}$. Nếu $l = f$, thì $G = \frac{\text{Đ}}{f}$ không phụ thuộc vào d' (nghĩa là G không phụ thuộc vào cách ngắm chừng hay nói cách khác G là độ bội giác trong ngắm chừng ở vô cực).

34.11. *Chọn đáp án B.*

34.12. *Chọn đáp án D.*

34.13. *Chọn đáp án D.* $G_\infty = \dfrac{\delta Đ}{f_1 f_2}$ (xem SGK).

34.14. *Chọn đáp án C.*

Độ bội giác của kính hiển vi trong trường hợp ngắm chừng ở vô cực bằng tích độ phóng đại p_1 của ảnh A_1B_1 qua vật kính với độ bội giác G_2 của thị kính: $G_\infty = p_1 G_2 = p_1 \dfrac{Đ}{f_2} = 30.\dfrac{30}{2} = 450$ lần.

34.15. *Chọn đáp án B.*

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, d_1' là khoảng cách từ ảnh A_1B_2 đến vật kính (đối với thị kính AB đóng vai trò vật thật), d_2' là khoảng cách từ ảnh cuối cùng đến thị kính. Muốn ảnh cuối cùng ở vô cực thì phải điều chỉnh sao cho ảnh A_1B_1 nằm tại tiêu điểm F_2 của thị kính. Từ đây suy ra: $d_1' = O_1F_2 = f_1 + [O_1O_2 - (f_1 + f_2)]$

$$= 0{,}5 + [12{,}5 - (0{,}5 + 2)] = 10{,}5\text{ cm} \Rightarrow d_1 = \frac{d_1' f_1}{d_1 - f_1} = 5{,}25\text{mm}.$$

34.16. *Chọn đáp án C.*

Độ bội giác của kính hiển vi tính theo công thức (bài 220) :

$G_\infty = \dfrac{\delta Đ}{f_1 f_2}$ (ở đây δ là độ dài quang học của kính hiển vi)

$$\delta = O_1O_2 - (f_1 + f_2) = 10\text{cm} \Rightarrow G_\infty = \frac{10.25}{0{,}5.2} = 250 \text{ lần.}$$

34.17. *Chọn đáp án C.*

Gọi d_1 là khoảng cách từ vật AB đến vật kính, d_1' là khoảng cách từ A_1B_1 đến vật kính, ta có: $d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{6{,}2.6}{6{,}2 - 6} = 186\text{mm}$ $k_1 = \left|\dfrac{d_1'}{d_1}\right| = \dfrac{186}{6{,}2} = 30$ lần.

34.18. *Chọn đáp án A.*

Khi ngắm chừng ở vô cực, ảnh A_1B_1 xuất hiện ở tiêu điểm của thị kính, do đó khoảng cách giữa hai kính là: $l = d_1' + f_2 = (186 + 25)\text{mm} = 211\text{mm}$.

34.19. *Chọn đáp án B.*

Ta có $d_1 = 5{,}2\text{mm}$, $f_1 = 5\text{mm} \Rightarrow d_1' = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 130\text{mm} = 13\text{cm}$.

34.20. *Chọn đáp án C.*

Độ phóng đại của ảnh qua vật kính: $k_1 = \left|\frac{d_1'}{d_1}\right| = \frac{130}{5,2} = 25$ lần.

34.21. *Chọn đáp án C.*

Gọi d_2' là khoảng cách từ ảnh ảo A_2B_2 đến thị kính, $d = -25cm \Rightarrow$ khoảng cách từ ảnh thật A_1B_1 (đóng vai trò vật thật đối với thị kính) đến thị kính là $d_2 = \frac{d_2'f_2}{d_2' - f_2} = 1,85cm$, và ảnh A_1B_1 cách vật kính 13cm. Vậy khoảng cách giữa vật kính và thị kính là: 13 + 1,85 = 14,85cm.

34.22: *Chọn đáp án A.*

34.23. *Chọn đáp án A.*

Khi kính được điều chỉnh để nhìn vật ở vô cực, ta có:

$$O_1O_2 = l = f_1 + f_2 = 76cm.$$

Nếu dịch chuyển thị kính xa vật kính thêm 1cm, thì ảnh A_1B_1 cho bởi vật kính sẽ ở cách thị kính một khoảng bằng f_2 + 1cm và cho ảnh thật A_2B_2 ở 6cm sau thị kính, vậy ta có: $d = f_2 + 1cm$ và $d' = 6cm$.

Và do đó: $\frac{1}{f_2 + 1} + \frac{1}{6} = \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2^2 + f_2 - 6 = 0$

Phương trình trên có hai nghiệm: $f_2 = 2cm$ và $f_2 = -3cm$. Do thị kính của kính thiên văn là kính hội tụ nên ta chọn $f_2 = 2cm$. Từ đây suy ra tiêu cự của vật kính $f_1 = l - f_2 = 74cm$.

34.24. *Chọn đáp án D.*

a) Thị kính của kính hiển vi dùng để quan sát ảnh tạo thành bởi vật kính của vật nhỏ. Nó cần có tiêu cự vào cỡ tiêu cự của kính lúp (từ 1cm đến 10cm). Vậy cần dùng thấu kính L_2 để làm thị kính.

b) Độ bội giác của kính hiển vi đối với mắt bình thường đặt sát thị kính và ngắm chừng ở vô cực là: $G = \frac{\delta . D}{f_1 . f_2} = 120$.

Chương 8

TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

Bài 35

SỰ TÁN SẮC ÁNH SÁNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Khi giải các bài tập trong bài này cần nắm các vấn đề sau:

– Sự tán sắc ánh sáng là hiện tượng phân tán một chùm sáng phức tạp thành chùm sáng đơn sắc.

* Bản chất của sự tán sắc ánh sáng là do chiết suất của thuỷ tinh biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và biến thiên dần từ màu đỏ đến màu tím.

* Ánh sáng trắng không phải là ánh sáng đơn sắc mà là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ màu đỏ đến màu tím.

* Những chùm sáng sau khi đi qua lăng kính bị lệch về phía đáy nhưng không bị đổi màu gọi là ánh sáng đơn sắc.

– Sự phản xạ: $i = i'$, sự khúc xạ: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$

– Sự phản xạ toàn phần: $\sin i_{gh} = \dfrac{n_2}{n_1}$ $(n_2 > n_1)$.

– Các công thức về lăng kính:

Tại I : $n_1 \sin i = n_2 \sin r$; Tại I': $n_2 \sin i' = n_1 \sin r'$

Góc chiết quang: $A = r + r$, góc lệch D: $D = i + i' - \hat{A}$

Khi góc i và Â nhỏ: $i = nr$; $i' = nr'$; $A = r + r'$; $D = (n - 1)\hat{A}$

Góc lệch cực tiểu D_m: tia tới và tia ló đối xứng nhau qua mặt phẳng phân giác của góc $\hat{A} \Rightarrow$ góc lệch cực tiểu

$$i = i' = i_m \Rightarrow r = r' = A/2;\ D_m = 2i_m - A \Rightarrow \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right) = n\sin\left(\frac{A}{2}\right)$$

ĐK có tia ló: $A \le 2i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = 1/n$ và $i \ge i_0$ với $\sin i_0 = n\sin(a - i_{gh})$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

35.1. Hiện tượng nào sau đây chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng

A. phản xạ ánh sáng. B. tán sắc ánh sáng.
C. giao thoa ánh sáng. D. phân cực ánh sáng.

35.2. Nguyên nhân của sự khúc xạ ánh sáng là do

A. chiết suất của môi trường. B. phương truyền ánh sáng.
C. tần số ánh sáng. D. vận tốc truyền ánh sáng.

35.3. Chiếu một tia sáng trắng qua một lăng kính. Tia sáng sẽ tách ra thành chùm tia có màu khác nhau. Hiện tượng này gọi là

A. giao thoa ánh sáng. B. tán sắc ánh sáng.
C. khúc xạ ánh sáng. D. nhiễu xạ ánh sáng.

35.4. Tại sao khi đi qua lớp kính cửa sổ, ánh sáng trắng không bị tán sắc thành các màu cơ bản?

A. Vì kính cửa sổ là loại thuỷ tinh không tán sắc ánh sáng.
B. Vì kính cửa sổ không phải là lăng kính nên không tán sắc ánh sáng.
C. Vì do kết quả của tán sắc, các tia sáng màu đi qua lớp kính và ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng chất lên nhau, tổng hợp trở lại thành ánh sáng trắng.
D. Vì ánh sáng trắng ngoài trời là những sóng không kết hợp, nên chúng không bị tán sắc.

35.5. Ánh sáng trắng qua lăng kính thuỷ tinh bị tán sắc, ánh sáng màu đỏ bị lệch ít hơn ánh sáng màu tím, đó là do

A. ánh sáng trắng bao gồm vô số ánh sáng màu đơn sắc có một tần số khác nhau và do chiết suất của thuỷ tinh đối với sóng ánh sáng có tần số lớn thì nhỏ hơn so với sóng ánh sáng có tần số lớn hơn.
B. vận tốc ánh sáng đỏ trong thuỷ tinh lớn hơn so với ánh sáng tím.
C. tần số của ánh sáng đỏ lớn hơn của ánh sáng tím.
D. chiết suất thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn với ánh sáng tím.

35.6. Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau là đại lượng

A. không đổi, có giá trị như nhau đối với tất cả các ánh sáng màu, từ đỏ đến tím.
B. thay đổi, chiết suất là lớn nhất đối với ánh sáng đỏ và nhỏ nhất đối với ánh sáng tím.
C. thay đổi, chiết suất nhỏ nhất đối với ánh sáng đỏ và lớn nhất đối với ánh sáng tím.
D. thay đổi, chiết suất lớn nhất đối với ánh sáng màu lục, còn đối với các màu khác chiết suất nhỏ hơn.

35.7. Hiện tượng quang học nào được sử dụng trong máy phân tích quang phổ?

A. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng. B. Hiện tượng giao thoa ánh sáng.
C. Hiện tượng phản xạ ánh sáng. D. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

35.8. Quan sát ánh sáng phản xạ trên các váng dầu, mỡ hoặc bong bóng xà phòng, ta thấy những vầng màu sặc sỡ. Đó là hiện tượng

A. tán sắc ánh sáng của ánh sáng trắng.
B. giao thoa ánh sáng của ánh sáng trắng.
C. nhiễu xạ ánh sáng.
D. phản xạ ánh sáng.

35.9. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng

A. có màu và bước sóng nhất định, khi đi qua lăng kính sẽ bị tán sắc.

B. có một màu nhất định và một bước sóng không xác định, khi đi qua lăng kính sẽ bị tán sắc.

C. có một màu và một bước sóng xác định, khi đi qua lăng kính không bị tán sắc.

D. có một màu và bước sóng không xác định, khi đi qua lăng kính không bị tán sắc.

35.10. Khi chiếu một chùm ánh sáng trắng qua một lăng kính,

A. thì chùm sáng đó bị phân tích thành vô số tia đơn sắc từ đỏ đến tím, tia đỏ ít lệch nhất, tia tím lệch nhiều nhất.

B. thì thấy rằng ánh sáng trắng là tập hợp vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng từ 0,4μm tới 0,75μm tương ứng với các màu từ tím tới đỏ.

C. thì các tia sáng đơn sắc có cùng góc tới. Tuy nhiên, chiết suất của lăng kính phụ thuộc vào màu sắc của chúng, giá trị đó tăng dần từ đỏ tới tím vì vậy sau hai lần khúc xạ, tia đỏ ít lệch nhất, tia tím lệch nhiều nhất (góc lệch D đồng biến với chiết suất n)

D. Cả 3 nhận xét trên đều không đúng

35.11. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1S_2 = 0{,}8$mm, khoảng cách D = 1,6m và khoảng vân i = 1mm. Bước sóng ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm là

A. $\lambda = 0{,}5\mu m$.
B. $\lambda = 5\mu m$.
C. $\lambda = 0{,}05\mu m$.
D. $\lambda = 50\mu m$.

35.12. Quan sát một lớp váng dầu trên mặt nước ta thấy những quầng màu khác nhau, đó là do

A. ánh sáng trắng qua lớp dầu bị tán sắc.

B. màng dầu có bề dày không bằng nhau, tạo ra những lăng kính có tác dụng làm cho ánh sáng bị tán sắc.

C. màng dầu có khả năng hấp thụ và phản xạ khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng.

D. mỗi ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của màng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc.

Bài 36

SỰ GIAO THOA ÁNH SÁNG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các kết quả thí nghiệm về hiện tượng giao thoa được áp dụng để xác định các đại lượng như khoảng vân, vị trí vân sáng, vân tối, hiệu quang trình... thông qua các công thức đã học. Tuy nhiên, trong quá trình giải các bài tập này cần chú ý đến các kiến thức bổ sung sau:

* Trong một số trường hợp, tia sáng có thể đi quanh qua phía sau một vật cản. Khi đó ta nói vật cản có sự nhiễu xạ ánh sáng và ánh sáng có tính chất sóng.

* Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số hoặc bước sóng trong chân không, hoặc có chu kì hoàn toàn xác định.

* Hai chùm sáng từ hai nguồn đồng bộ gặp nhau có thể giao thoa với nhau. Nếu S_1 và S_2 là hai nguồn đồng pha đặt trong không khí:

* Hiệu quang trình: $\delta = d_2 - d_1 = \dfrac{ax}{D}$

* Khoảng vân: $i = \dfrac{D\lambda}{a}$

* Vị trí vân sáng: $\delta = \dfrac{ax}{D} = k\lambda$

$|k|$ là bậc giao thoa: k = 0 vân sáng trung tâm, k = ± 1 vân sáng thứ nhất và k = ± 2 vân sáng thứ hai.

* Vị trí vân tối: $x = (k + 1/2)\dfrac{ax}{D}$ (k = 0 vân tối thứ nhất.....)

* Khoảng cách giữa vân sáng thứ m và n (n > m):

$$l = x_n - x_m = (n - m)i \Rightarrow i = \frac{l}{n-m} \qquad (m, n \in K)$$

Một số công thức khác:

* Khoảng cách giữa vân sáng thứ m và vân tối thứ n (n > m)

$$l = x_n - x_m = ni - (m + 1/2)i \qquad (m, n \in K)$$

* Số vân trong trường giao thoa:

– Số khoảng vân: $n = L/i$ (L chiều rộng trường)

– Số vân tối đa: $m = [n] + 1$ ([n] là phần nguyên của n)

– Số vân sáng luôn nguyên lẻ: $n = 2\left[\dfrac{L}{2i}\right] + 1$

– Số vân tối luôn nguyên chẵn: $m = 2\left[\dfrac{L}{2i} + \dfrac{1}{2}\right]$.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

36.1. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là sự chồng chất của 2 sóng thoả mãn điều kiện

A. cùng tần số, cùng chu kì.

B. cùng biên độ, cùng tần số.

C. cùng pha, cùng biên độ.

D. cùng tần số và có độ lệch pha không đổi.

36.2. Hiện tượng giao thoa có ứng dụng trong việc

A. đo chính xác bước sóng ánh sáng.

B. kiểm tra vết nứt trên bề mặt kim loại.

C. đo chiều sâu của biển.

D. dùng để siêu âm trong y học.

36.3. Trong thí nghiệm giao thoa, nếu làm cho hai nguồn kết hợp lệch pha nhau thì vân sáng chính giữa sẽ

A. xê dịch về phía nguồn trễ pha hơn.

B. xê dịch về phía nguồn sớm pha hơn.

C. không còn các vân giao thoa nữa.

D. vẫn nằm chính giữa trường giao thoa.

36.4. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn sáng phát ra các sóng ánh sáng hoàn toàn giống nhau.

B. Giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho quá trình sóng. Chỉ có sóng mới có thể giao thoa tạo nên các vân tối xen kẽ với các vân sáng.

C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Giao thoa là kết quả của sự chồng chập lên nhau của hai sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi hoặc là bằng không.

36.5. Các sóng ánh sáng giao thoa bị triệt tiêu lẫn nhau (xuất hiện vân tối) tại vị trí cố định trong môi trường, nếu tại vị trí này

A. chúng đồng pha và có chu kì bằng nhau.

B. chúng ngược pha nhau và có biên độ bằng nhau.

C. pha của chúng khác nhau một lượng $\frac{\pi}{2}$ và có vận tốc bằng nhau.

D. pha của chúng khác nhau một lương π và có bước sóng bằng nhau.

36.6. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1S_2 = 0,8$mm, khoảng cách D = 1,6m và khoảng vân i = 1mm. Xét trường hợp nguồn sáng trắng có bước sóng nằm trong khoảng $0,4\mu m < \lambda < 0,76\mu m$. Bước sóng các bức xạ đơn sắc có vân sáng trùng với vân sáng bậc 5 của ánh sáng tím (có $\lambda = 0,4\mu m$) là

A. $\lambda' = 0,67\mu m$ và $0,5\mu m$.　　B. $\lambda' = 6,7\mu m$ và $0,5\mu m$.

C. $\lambda' = 0,67\mu m$ và $5\mu m$. D. $\lambda' = 6,7\mu m$ và $5\mu m$.

36.7. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi nguồn sáng S. Cho $S_1S_2 = 0,2mm$, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát D = 1m. Biết khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,5cm. Bước sóng λ của ánh sáng do nguồn S phát ra là

A. $\lambda = 0,6\mu m$. B. $\lambda = 6\mu m$.

C. $\lambda = 0,06\mu m$. D. $\lambda = 16\mu m$.

36.8. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ, người ta đo được khoảng cách từ vân sáng chính giữa đến vân sáng bậc 4 là 4,5mm. Bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc đó bằng

A. $\lambda = 0,5625\ \mu m$ C. $\lambda = 0,8125\ \mu m$

B. $\lambda = 0,7778\ \mu m$ D. $\lambda = 0,6000\ \mu m$

36.9. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe ánh sáng bằng ánh sáng trắng (là tổng hợp các ánh sáng đơn sắc từ tia đỏ có bước sóng 0,4 μm đến tia tím có bước sóng 0,75 μm) thì tại điểm M cách vân sáng chính giữa 7,2mm có bao nhiêu tia đơn sắc cho vân tối?

A. n = 3 tia C. n = 7 tia

B. n = 5 tia D. n = 9 tia

36.10. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, ta đo được khoảng vân là $1,12.10^3\mu m$. Xét hai điểm M và N cùng một phía với vân sáng chính giữa O, $OM = 0,56.10^4\mu m$ và $ON = 1,288.10^4\mu m$. Giữa M, N có

A. n = 5 vân sáng C. n = 7 vân sáng

B. n = 6 vân sáng D. n = 8 vân sáng

36.11. Một khe hẹp S phát bước sóng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu m$ chiếu sáng 2 khe hẹp S_1 và S_2 song song và cách đều S một khoảng L = 0,5m. Khoảng cách giữa S_1 và S_2 là a = 0,5mm. Màn ảnh đặt cách 2 khe một khoảng D = 1m. Trên màn ảnh có hệ vân giao thoa. Bề rộng khe S để không nhìn thấy hệ vân giao thoa nữa là

A. a = 1mm. B. a = 500mm.

C. a = 0,25mm. D. a = 0,5mm.

36.12. Hiệu đường đi Δ của hai sóng ánh sáng từ hai nguồn kết hợp có bước sóng λ ở cách nhau khoảng a đến một điểm M trên màn ảnh đặt cách xa hai nguồn đó một khoảng D được tính bởi biểu thức

A. $\Delta = x.\ D/a$. B. $\Delta = \lambda.\ D/a$.

C. $\Delta = a.\ D/x$. D. $\Delta = a.\ x/D$.

36.13. Hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có tần số $f = 6.10^{14}$ Hz ở cách nhau 1mm cho hệ vân giao thoa trên màn ảnh đặt song song, cách hai nguồn một khoảng 1m. Khoảng cách từ vân sáng bậc 1 đến vân sáng bậc 5 là

A. x = 25mm. B. x = 0,5mm.
C. x = 2mm. D. x = 2,5mm.

36.14. Trong thí nghiệm với khe Iâng, khoảng cách giữa hai khe là a = 1mm, nếu dùng nguồn sáng có bước sóng $\lambda = 0,4\mu m$ thì thấy xuất hiện trên màn ảnh đặt cách các khe một khoảng D = 2m một hệ các vân sáng xen kẽ các vân tối. Hệ vân giao thoa này có các đặc điểm

A. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân sáng bậc 3 là 24mm.
B. Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 là 4,8mm.
C. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân tối thứ nhất là 0,8mm.
D. Vân chính giữa là vân tối có bề rộng bằng 8mm.

36.15. Trong thí nghiệm với khe Iâng nếu thay không khí bằng nước có chiết suất n = 4/3 thì hệ vân giao thoa trên màn ảnh sẽ có

A. vân chính giữa to hơn và dời chỗ.
B. khoảng vân tăng lên bằng 4/3 lần khoảng vân trong không khí.
C. khoảng vân không đổi.
D. khoảng vân trong nước giảm đi bằng 3/4 khoảng vân trong không khí.

36.16. Trên màn ảnh đặt song song và cách xa hai nguồn S_1 và S_2 một khoảng D = 0,5m, người ta đo được bề rộng của hệ vân bao gồm 16 vạch sáng bằng 4,5mm. Tần số sóng ánh sáng của các nguồn là $f = 5.10^{14}$ Hz. Khoảng cách giữa hai nguồn sáng là

A. a = 1,0mm. B. a = 0,5mm.
C. a = 1μm. D. a = 1,1mm.

36.17. Dùng khe Iâng với khoảng cách giữa hai khe là a = 1mm đặt cách màn ảnh một khoảng D = 1m ta thu được hệ vân giao thoa có khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 6 là 7,2mm. Bước sóng và màu của vân sáng

A. $\lambda = 0,600.10^{-6}$ m; đây là bước sóng của ánh sáng màu vàng.
A. $\lambda = 0,553.10^{-6}$ m; đây là bước sóng của ánh sáng màu lục.
B. $\lambda = 0,600.10^{-6}$ m; đây là bước sóng của ánh sáng màu chàm.
C. $\lambda = 0,654.10^{-6}$ m; đây là bước sóng của ánh sáng màu đỏ.

36.18. Để tạo ra 2 nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2 có thể dùng khe Iâng, hai lăng kính, hai nửa thấu kính hay hai gương phẳng, cần đặt màn ảnh tại vùng nào trong mỗi trường hợp để có thể hứng được hệ vân giao thoa?

A. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh ảo S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai lăng kính có góc chiết quang nhỏ (lưỡng lăng kính Frexnen).

B. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ chồng chập lên nhau của hai chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh thật S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai nửa thấu kính đặt cách nhau.

C. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai điểm ảnh ảo S_1 và S_2 của nguồn sáng S tạo bởi hai gương phẳng đặt hơi nghiêng so với nhau.

D. Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại chỗ có các chùm sáng màu xanh nhạt phát ra từ hai khe Iâng S_1 và S_2.

36.19. Chiếu sáng các khe Iâng bằng nguồn sáng có bước sóng $\lambda = 0,60\mu m$ ta thu được trên màn ảnh một hệ vân mà khoảng cách giữa 6 vân sáng kế tiếp là 2,5mm. Nếu thay thế nguồn sáng đơn sắc khác thì thấy hệ vân có khoảng cách giữa 10 vân tối kề nhau kể từ vân trung tâm bằng 3,6mm. Bước sóng và màu của nguồn sáng thứ hai.

A. $\lambda = 0,48\mu m$; ánh sáng màu lam.

B. $\lambda = 0,48\mu m$; ánh sáng màu da cam.

C. $\lambda = 0,52\mu m$; ánh sáng màu lục.

D. $\lambda = 0,75\mu m$; ánh sáng màu đỏ.

36.20. Dùng ánh sáng trắng $(0,4\mu m \le \lambda \le 0,75\mu m)$ chiếu vào 2 khe hẹp song song cách nhau 2mm. Trên màn ảnh ở cách 2 khe hẹp 2m người ta thu được hệ vân giao thoa có vân sáng chính giữa màu trắng. Khoét trên màn ảnh một khe tại M ở cách vân chính giữa 3mm ta có thể quan sát bằng máy quang phổ thấy các vạch sáng màu nào?

A. Thấy 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.

B. Thấy 5 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.

C. Thấy 6 vạch sáng màu tím thẫm, chàm, lục, đỏ, đỏ thẫm.

D. Thấy 3 vạch sáng màu tím, chàm, lục.

36.21. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với gương phẳng, khe sáng hẹp đơn sắc S đặt trước mặt gương phẳng cách mặt gương 1mm. Màn ảnh E đặt vuông góc với mặt phẳng gương, song song với khe S và cách khe 1,885m. Trên màn ta quan sát được các vân sáng và vân tối xen kẽ nhau đều đặn. Khoảng cách giữa 10 vạch sáng liên tiếp cách nhau 4,32mm. Bước sóng ánh sáng đó là

A. $\lambda = 0,5189\mu m$. B. $\lambda = 0,6275\mu m$.

C. $\lambda = 0,4824\mu m$. D. $\lambda = 0,5316\mu m$.

36.22. Chiếu một chùm sáng hẹp vào mặt bên một lăng kính thuỷ tinh có góc chiết quang $A = 5^0$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chùm tia ló hắt lên màn ảnh đặt song song với mặt phẳng phân giác nói trên và cách mặt phẳng này 2,2m. Cho biết chiết suất của thuỷ tinh làm lăng kính đối với tia đỏ là $n_d = 1,48$ và tia tím $n_t = 1,52$. Chiều dài quang phổ liên tục (khoảng cách từ đầu đỏ đến đầu tím) thu được trên màn sẽ là

A. d = 7,68mm. B. d = 8,15mm.
C. d = 5,24mm. D. d = 6,37mm.

36.23. Trong một thí nghiệm với hai khe Iâng, hai khe hẹp F_1, F_2 cách nhau một khoảng a = 1,2mm, màn **M** để hứng vân giao thoa ở cách mặt phẳng chứa F_1, F_2 một khoảng D = 0,9m. Người ta quan sát được 9 vân sáng. Khoảng cách giữa trung điểm hai vân sáng ngoài cùng là 3,6mm. Bước sóng λ của bức xạ đó là

A. λ = 0,6μm. B. λ = 0,45μm.
C. λ = 0,24μm. D. λ = 0,3375μm.

Bài 37

MÁY QUANG PHỔ – CÁC LOẠI QUANG PHỔ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài tập trong phần này chủ yếu là các bài tập định tính. Để giải nhanh và đúng ta cần nắm vững những kiến thức sau:

* Đường cong tán sắc của một chất trong suốt là đường biểu diễn sự biến thiên của chiết suất chất ấy theo bước sóng ánh sáng.

* Máy quang phổ là dụng cụ dùng để phân tích một chùm sáng phức tạp thành các thành phần đơn sắc.

* Quang phổ phát xạ là quang phổ của ánh sáng do một chất phát ra, khi chất đó bị nung nóng.

* Quang phổ liên tục là quang phổ gồm nhiều dải màu nối liền nhau một cách liên tục; chất rắn, chất lỏng, chất khí có khối lượng riêng lớn, khi bị nung nóng đều phát ra quang phổ liên tục. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng, chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn, nhiệt độ càng cao miền phát sáng mở rộng về phía bước sóng ngắn vì vậy dùng để xác định nhiệt độ của vật sáng khi bị nung nóng.

* Quang phổ vạch là quang phổ gồm những vạch riêng lẻ ngăn cách nhau bằng những khoảng tối: chỉ chất khí ở áp suất thấp khi bị nung nóng mới phát ra quang phổ vạch. Mỗi nguyên tố hoá học ở trạng thái khí hoặc hơi dưới áp suất thấp, khi bị kích thích, đều phát quang phổ vạch đặc trưng cho nguyên tố đó. Quang phổ vạch của các chất khác nhau thì khác nhau về vị trí, số lượng màu sắc và độ sáng tỉ đối giữa các vạch phổ vì vậy nó được dùng trong việc xác định sự có mặt của một nguyên tố, thành phần của nguyên tố trong hợp chất.

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

37.1. Ống chuẩn trực trong máy quang phổ lăng kính có tác dụng

A. tạo chùm sáng sóng song.

B. tập trung ánh sáng chiếu vào lăng kính.

C. tăng cường độ áng sáng.

D. tạo nguồn sáng điểm.

37.2. Phép phân tích quang phổ có những ưu điểm

A. phân tích được các vật nhỏ hoặc ở xa nhanh, và kết quả chính xác

B. không phá mẫu.

C. phân tích được các vật nhỏ hoặc ở xa.

D. cả ba đáp án trên.

37.3. Khi ánh sáng truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác thì

A. bước sóng thay đổi nhưng tần số không đổi.

B. bước sóng và tần số đều thay đổi.

C. bước sóng không đổi nhưng tần số thay đổi.

D. bước sóng và tần số đều không đổi.

37.4. Một thấu kính hai mặt lồi bằng thuỷ tinh có cùng bán kính R, tiêu cự 10cm và chiết suất $n_v = 1,5$ đối với ánh sáng vàng. Bán kính R của thấu kính đó là

A. R = 10cm.   C. R = 40cm.

B. R = 20cm.   D. R = 60cm.

37.5. Một thấu kính hai mặt lồi bằng thuỷ tinh có cùng bán kính R, tiêu cự 10cm. Biết chiết suất của thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt bằng $n_d = 1,495$ và $n_t = 1,510$. Khoảng cách giữa các tiêu điểm của thấu kính ứng với các ánh sáng đỏ và tím.

A. $\Delta f = 1,278$mm.   C. $\Delta f = 5,942$mm.

B. $\Delta f = 2,971$mm.   D. $\Delta f = 4,984$mm.

37.6. Quang phổ gồm một dải màu từ đỏ đến tím là

A. Quang phổ vạch phát xạ.   B. Quang phổ vạch hấp thụ.

C. Quang phổ liên tục.   D. Quang phổ đám.

37.7. Đặc điểm quan trọng của quang phổ liên tục là

A. phụ thuộc vào thành phần cấu tạo và nhiệt độ của nguồn sáng.

B. phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng không phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

C. không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

D. không phụ thuộc vào nhiệt độ cũng như vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.

37.8. Một lăng kính bằng thuỷ tinh có chiết suất $n = \sqrt{2}$ và tiết diện phẳng là tam giác cân ABC (AB = AC) đặt trong không khí với A là góc chiết quang. Một tia sáng đơn sắc đi từ không khí và nằm trong tiết diện thẳng chiếu vào mặt bên AB của lăng kính. Tia sáng đi qua lăng kính cho tia ló có góc lệch bằng một nửa góc chiết quang. Góc chiết quang A bằng

A. $A = 60^0$. B. $A = 66^0$. C. $A = 36^0$. D. $A = 63^0$.

37.9. Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch phát xạ là

A. Các khí hay hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát sáng phát ra.

B. Các vật rắn, lỏng hay khí có khối lượng riêng lớn khi bị nung nóng phát ra.

C. Chiếu ánh sáng trắng qua một chất bị nung nóng phát ra.

D. Những vật bị nung nóng ở nhiệt độ trên 3000°C.

37.10. Điều kiện phát sinh của quang phổ vạch hấp thụ là

A. Nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục phải thấp hơn nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ.

B. Nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục phải lớn hơn nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ.

C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ bằng nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.

D. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ vạch.

37.11. Trong nghiên cứu phổ vạch của vật chất bị kích thích phát quang, dựa vào vị trí của các vạch, người ta có thể kết luận về

A. phương pháp kích thích vật chất dẫn đến phát quang.

B. quãng đường đi của qua ánh sáng có phổ đang được nghiên cứu.

C. các hợp chất hoá học tồn tại trong vật chất.

D. các nguyên tố hoá học cấu thành vật chất.

37.12. Phổ phát xạ của natri chứa vạch màu vàng ứng với bước sóng $\lambda = 0{,}56\mu m$. Trong phổ hấp thụ của natri

A. thiếu vắng sóng với bước sóng $\lambda = 0{,}56\mu m$.

B. thiếu mọi bước sóng với các bước sóng $\lambda > 0{,}56\mu m$.

C. thiếu mọi bước sóng với các bước sóng $\lambda < 0{,}56\mu m$.

D. thiếu tất cả các bước sóng khác ngoài sóng $\lambda \geq 0{,}56\mu m$.

37.13. Chọn câu SAI trong những câu dưới đây

A. Mỗi chất rắn, lỏng hay khí bị kích thích phát sáng có quang phổ vạch phát xạ gồm một số vạch sáng trên nền trắng tại các vị trí xác định, có màu và độ sáng tỉ đối của các vạch xác định.

B. Ống chuẩn trực của các máy quang phổ tạo ra các chùm sáng đơn sắc song song, các chùm sáng qua lăng kính là đơn sắc song song, chúng được thấu kính hội tụ tại tiêu diện thành các vạch đơn sắc.

C. Quang phổ liên tục phát ra từ mọi chất rắn, lỏng khí được nung nóng. Nhiệt độ càng cao thì miền phát sáng càng được mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng dài của quang phổ.

D. Quan sát mặt trời từ phía Trái Đất bằng máy quang phổ ta thấy có một số vạch tối trên nền quang phổ liên tục. Các vạch này cho phép xác định thành phần các khí trong khí quyển của Mặt Trời.

37.14. Chiếu một chùm tia sáng trắng hẹp song song vào đỉnh của lăng kính có góc chiết quang nhỏ $A = 8^0$ theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím là 1,68, đối với tia đỏ là 1,61. Chiều rộng của quang phổ thu được trên màn ảnh đặt cách mặt phẳng phân giác của lăng kính 2m sẽ là

A. L = 1,96cm. B. L = 112cm

C. L = 0,18cm D. L = 1,85cm.

37.15. Chiếu một chùm sáng hẹp song song coi như một tia sáng vào một bể nước dưới góc tới $i = 60^0$. Chiều cao lớp nước trong bể là h = 1m. Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước. Chiết suất của nước đối với ánh sáng tím là 1,34; đối với ánh sáng đỏ là 1,33. Chiều rộng LM dải màu quan sát thấy tại mặt nước do chùm sáng ló gây ra.

A. LM = 0,18cm. B. LM = 0,9cm

C. LM = 1,2cm D. LM = 1,8cm.

37.16. Chùm sáng ló ra khỏi lăng kính của một máy quang phổ, trước khi đi qua buồng tối là

A. một chùm song song.

B. một chùm tia phân kì màu trắng.

C. một chùm tia phân kì nhiều màu.

D. một tập hợp nhiều chùm tia song song, mỗi chùm có một màu

Bài 38

TIA HỒNG NGOẠI, TIA TỬ NGOẠI VÀ TIA RƠNGHEN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bài tập trong phần này chủ yếu là các bài tập định tính. Để giải nhanh và đúng ta cần nắm vững những kiến thức sau:

* Tia hồng ngoại là các bức xạ mà mắt không nhìn thấy và ở ngoài vùng màu đỏ của quang phổ ($\lambda \geq 760nm$). Có bản chất là sóng điện từ, tuy nhiên nó không kích thích được thần kinh thị giác nhưng nó có tác dụng nhiệt và tác dụng lên kính ảnh hồng ngoại và bị hơi nước hấp thụ mạnh. Tia hồng ngoại phát sinh từ các vật có nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ của môi trường (thường các vật bị nung nóng).

* Tia tử ngoại là bức xạ mà mắt không thấy được và ở ngoài vùng tím của quang phổ ($\lambda \leq 400nm$) Có bản chất là sóng điện từ, tuy nhiên nó không kích thích được thần kinh thị giác, nhưng có tác dụng lên kính ảnh, làm phát quang một số chất, làm ion hoá không khí và gây ra một số phản ứng quang hoá. Tia tử ngoại phát sinh từ các vật bị nung nóng có nhiệt độ rất cao trên 2000^0C, vật có nhiệt độ càng cao, thì phổ tử ngoại càng trải dài hơn về phía sóng ngắn.

* Tia Rơnghen (tia X) là sóng điện từ có bước sóng trong khoảng $10^{-8} \div 10^{-11}$ m. Tia X có khả năng đâm xuyên mạnh, có tác dụng lên kính ảnh, làm phát quang một số chất, có khả năng ion hoá chất khí, có tác dụng sinh lí và huỷ diệt tế bào, vi khuẩn vì vậy nó được dùng trong các lĩnh vực y học, công nghiệp...

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

38.1. Tia hồng ngoại có đặc điểm

A. do các vật nóng phát ra.

B. là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng ngắn hơn ánh sáng đỏ.

C. không tác dụng được lên kính ảnh.

D. bản chất là sóng cơ.

38.2. Tính chất của tia Rơnghen được ứng dụng trong chụp phim y học

A. không có khả năng đâm xuyên.

B. huỷ hoại tế bào.

C. tác dụng mạnh lên kính ảnh.

D. làm ion hoá chất khí.

38.3. Nhận định nào dưới đây về tia hồng ngoại là KHÔNG chính xác?

A. Tia hồng ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

B. Chỉ những vật có nhiệt độ thấp hơn mới phát ra tia hồng ngoại.
C. Tác dụng nổi bật nhất của tia hồng ngoại là tác dụng nhiệt.
D. Tia hồng ngoại có bản chất là sóng điện từ.

38.4. Một chùm sáng màu đỏ song song với trục chính của một thấu kính cho một điểm sáng màu đỏ nằm cách quang tâm thấu kính 50cm. Cho biết chiết suất của thuỷ tinh làm thấu kính đối với ánh sáng đỏ là 1,6 và đối với ánh sáng tím là 1,64. Một chùm sáng màu tím song song với trục chính của thấu kính trên cho một điểm sáng tím nằm tại điểm cách điểm đỏ bằng

A. trước 3cm.
B. sau 3cm.
C. trước 3,15cm.
D. sau 1,25cm.

38.5. Nhận xét nào dưới đây về tia tử ngoại là KHÔNG đúng?
A. Tia tử ngoại là những bức xạ không nhìn thấy được, có tần số sóng nhỏ hơn tần số sóng của ánh sáng tím.
B. Các hồ điện quang, đèn thuỷ ngân và những vật bị đun nóng trên 3000°C đều là những nguồn phát ra tia tử ngoại rất mạnh.
C. Tia tử ngoại tác dụng rất mạnh lên kính ảnh.
D. Tia tử ngoại bị thuỷ tinh và nước hấp thụ rất mạnh.

38.6. Tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Rơghen và tia gamma đều là
A. sóng cơ học, có bước sóng khác nhau.
B. sóng vô tuyến, có bước sóng khác nhau.
C. sóng điện từ, có bước sóng khác nhau.
D. sóng có ánh sáng, có bước sóng giống nhau.

38.7. Tia Rơnghen với phổ vạch đặc trưng xuất hiện là do
A. kích thích của từ trường do quá trình bị hãm các electron gây ra.
B. kích thích mạnh của các nguyên tử của đối âm cực được gây ra bởi sự va chạm giữa chúng với các êlectron nhanh.
C. phát xạ các electron từ đối cực âm.
D. đối âm cực bị đốt nóng.

38.8. Tia Rơnghen
A. có tính đâm xuyên, iôn hoá và dễ bị nhiễu xạ.
B. có tính đâm xuyên, bị đổi hướng lan truyền từ trong từ trường và có tác dụng huỷ diệt các tế bào sống.
C. có khả năng iôn hoá, gây phát quang các màn huỳnh quang, có tính đâm xuyên, được sử dụng trong thăm dò khuyết tật của các vật liệu.
D. mang điện tích âm, tác dụng lên kính ảnh và được sử dụng trong phân tích quang phổ.

38.9. Đặc trưng của phổ vạch Rơnghen phụ thuộc vào
A. khối lượng số của nguyên tố được dùng để tạo ra dương cực (anôt) của đèn (hay ống) Rơnghen.

B. nguyên tử số của nguyên tố được dùng để tạo ra dương cực của đèn Rơnghen.
C. hiệu điện thế đưa vào đèn Rơnghen.
D. khối lượng riêng của dương cực đèn Rơnghen.

38.10. Tia Rơnghen có bước sóng
A. lớn hơn tia hồng ngoại.
B. lớn hơn tia tử ngoại
C. nhỏ hơn tia tử ngoại.
D. không thể đo được.

38.11. Ống culítgiơ
A. chỉ hoạt động được với nguồn xoay chiều.
B. chỉ hoạt động được với nguồn 1 chiều.
C. có thể hoạt động được cả hai loại nguồn trên.
D. chỉ có thể hoạt động được với một trong hai nguồn trên.

38.12. Một tia hồng ngoại có
A. bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng khả kiến
B. bước sóng nhỏ hơn ánh sáng khả kiến.
C. bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng tử ngoại.
D. tần số lớn hơn tần số của tia tử ngoại.

38.13. Tia tử ngoại
A. không có tác dụng nhiệt
B. cũng có tác dụng nhiệt
C. không làm đen phim ảnh
D. tác dụng làm đen phim ảnh yếu hơn ánh sáng khả kiến

Đáp án chương 8
TÍNH CHẤT SÓNG CỦA ÁNH SÁNG

Bài 35. Sự tán sắc ánh sáng

35.1. *Chọn đáp án C.*
35.2. *Chọn đáp án D.*
35.3. *Chọn đáp án B.*
35.4. *Chọn đáp án C.*
35.5. *Chọn đáp án A.*

Ánh sáng trắng gồm vô số ánh sáng đơn sắc, mỗi sóng ánh sáng đơn sắc có một tần số xác định. Khi truyền qua thuỷ tinh, ánh sáng đỏ có tần số nhỏ hơn tần số của ánh sáng tím nên lệch đi ít hơn so với ánh sáng tím.

35.6. *Chọn đáp án C.*
35.7. *Chọn đáp án D.*

35.8. *Chọn đáp án B.*

35.9. *Chọn đáp án C.*

35.10. *Chọn đáp án D.*

35.11. *Chọn đáp án A.*

a) Ta có $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5.10^{-6}$ m = 0,5μm.

35.12. *Chọn đáp án D.*

Mỗi ánh đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của màng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc, cho ta rất nhiều màu khác nhau.

Bài 36. Sự giao thoa ánh sáng

36.1. *Chọn đáp án D.*

36.2. *Chọn đáp án A.*

36.3. *Chọn đáp án A.*

Giả sử pha của nguồn S_1 là ωt và của nguồn S_2 là (ωt – φ) (với φ > 0).

Tại điểm M cách nguồn S_1 một khoảng d_1 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_1 là $\varphi_{01} = \frac{-2\pi d_1}{\lambda}$. Tại điểm M cách nguồn S_2 một khoảng d_2 thì pha ban đầu của sóng do nguồn S_2 là: $\varphi_{02} = -\varphi - \frac{2\pi d_2}{\lambda}$. Nếu M là vân trung tâm thì 2 sóng tới đó cùng pha: $(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) = (\omega t - \varphi - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$

$$\Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} = \varphi + \frac{2\pi d_2}{\lambda} \Rightarrow \frac{2\pi d_1}{\lambda} - \frac{2\pi d_2}{\lambda} = \varphi > 0$$

$\Rightarrow d_1 > d_2$: vân trung tâm dời về phía nguồn S_2 (nguồn trễ hơn).

36.4. *Chọn đáp án A.*

Theo định nghĩa, hai nguồn sóng kết hợp là 2 nguồn phát ra các sóng có cùng biên độ và có độ lệch pha không đổi. Các sóng kết hợp không bắt buộc phải có cùng biên độ và cùng pha.

36.5. *Chọn đáp án D.*

Phát biểu D tương đương với phát biểu: hai sóng ánh sáng giao thoa nhau khi chúng có cùng tần số và ngược pha nhau (hiệu pha = π).

36.6. *Chọn đáp án A.*

Ta có $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5.10^{-6}$ m = 0,5μm.

Toạ độ vân tím bậc 5: $x_5 = \dfrac{k\lambda D}{a} = \dfrac{5.0,4.10^{-6}.1,6}{0,8.10^{-3}} = 4.10^{-3}\text{m} = 4\text{mm}$.

Các bức xạ có vân sáng trùng vân tím bậc 5 có bước sóng:

$$\lambda = \frac{x_5 a}{kD} = \frac{4.10^{-3}.0,8.10^{-3}}{k.1,6} = \frac{2}{k}.10^{-6}(\text{m}) = \frac{2}{k}(\mu\text{m})(*)$$

Vì: $0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,4 < 2/k < 0,75 \Rightarrow 2,67 < k < 5$.

Vậy k nhận các giá trị 3,4. Thay các giá trị trên của k vào (*), ta được:

$$\lambda_3 = \frac{2}{3}(\mu\text{m}) \approx 0,67(\mu\text{m}) \text{ và } \lambda_4 = \frac{2}{4}(\mu\text{m}) \approx 0,5(\mu\text{m}).$$

36.7. *Chọn đáp án A.*

Theo đề bài: 5i = 1,5cm ⇒ i= 0,3cm.

Mặt khác: $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = 0,6\mu\text{m}$.

36.8. *Chọn đáp án A.*

Nếu tại A có vân tối thì : $OA = x_M = (2k+1)\dfrac{\lambda D}{2d} = (2k+1)\dfrac{\lambda.2.10^6}{2.10^3}$

$$\Rightarrow 7,2.10^3 = (2k+1)\,10^3 \Rightarrow \lambda = \frac{7,2}{2k+1}\mu\text{m}$$

Do ánh sáng ở thí nghiệm có bước sóng nằm trong khoảng 0,45 μm→ 0,75 μm, nên ta có điều kiện: $4,3 < k < 7,5 \Rightarrow k = 5, 6, 7$.

Vậy tại M có 3 vân tối.

36.9. *Chọn đáp án A.*

36.10. *Chọn đáp án B.*

Từ công thức : $x = k\dfrac{\lambda D}{d} = ki \Rightarrow k = \dfrac{x}{i} = 5$ ⇒ tại M có vân sáng bậc 5.

Xét tương tự tại N ⇒ k = 11.5 ⇒ tại N xuất hiện vân tối ⇒ vân sáng gần N nhất là vân sáng bậc 11. Vậy trong khoảng cách MN có các vân sáng bậc 6, 7, 8, 9, 10 và 11 ⇒ tổng cộng có 6 vân sáng.

36.11. *Chọn đáp án D.*

Khoảng vân: $i = \dfrac{\lambda D}{a} = 1\text{mm}$. Khi mở rộng khe S thì khe này coi như tập hợp nhiều khe S' nằm ở 2 bên của khe hẹp ban đầu. Xét khe S' ở cách S một khoảng b, vân trung tâm của hệ vân tạo bởi S' dịch chuyển ngược chiều một đoạn x theo hệ thức $x = \dfrac{b.D}{L}$. Khi vân trung tâm của hệ này chồng lên vân tối bậc 0 của hệ vân do khe S ban đầu gây ra thì hệ vân giao thoa biến mất, khi đó: $x = \frac{i}{2} = \frac{b.D}{L} \Rightarrow b = \frac{i.L}{2D} = \frac{10^{-3}.0,5}{2.1} = 0,25\text{mm}$

Khe S phải mở rộng về hai phía nên có bề rộng là: 2b = 2.0,25 = 0,5mm.

36.12. *Chọn đáp án D.*

Hiệu đường đi S_2M và S_1M là $\Delta = d_2 - d_1$

Với D rất lớn so với a, ta có: $\frac{x}{D} = \frac{(d_2 - d_1)}{a} = \frac{\Delta}{a} \Rightarrow \Delta = \frac{a.x}{D}$

36.13. *Chọn đáp án C.*

Toạ độ của vân sáng được tính: $x = \frac{(k).\lambda D}{a} = \frac{(k).\left(\frac{c}{f}\right).D}{a} = \frac{(k).c.D}{a.f} =$ $0,5.10^{-3}.(k)$. k = 1 thì $x_1 = 0,5.10^{-3}$m; k = 5 thì $x_5 = 2,5.10^{-3}$m

Vậy khoảng cách giữa vân sáng bậc 1 và bậc 5 là: $x_5 - x_1 = 2,0\text{mm}$

36.14. *Chọn đáp án B.*

Khoảng cách giữa 2 vân sáng bậc 3 bằng 6 lần khoảng vân:

$$\frac{6.\lambda.D}{a} = \frac{6.0,4.10^{-6}.2}{10^{-3}} = 4,8.10^{-3}\text{m}.$$

36.15. *Chọn đáp án D.*

Khoảng vân trong không khí là: $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{(c/f)D}{a}$

Khoảng vân trong nước là: $i' = \frac{\lambda' D}{a} = \frac{(c/nf)D}{a} \Rightarrow \frac{i'}{i} = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

Vậy khoảng vân trong nước giảm đi bằng $\frac{3}{4}$ so với trong không khí.

36.16. *Chọn đáp án A.*

Giữa 16 vân sáng có 15 khoảng vân. Bề rộng của 1 khoảng vân là $\frac{4,5}{15} =$ 0,3mm; $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{(c/f)D}{a} = \frac{c.D}{a.f} \Rightarrow a = \frac{c.D}{i.f} = 1.10^{-3}$; $a = 1.10^{-3}$ m = 1mm

36.17. *Chọn đáp án A.*

Giữa 2 vân sáng bậc 6 có 12 khoảng vân. Vậy khoảng vân là: $i = \frac{7,2}{12}$ = 0,6mm; $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{i.a}{D} = 0,6.10^{-6}$m. Đây là bước sóng màu vàng.

36.18. *Chọn đáp án B.*

Cần đặt màn ảnh vuông góc với MN tại vùng chồng chập nhau của 2 chùm sáng phát ra từ hai nguồn sáng kết hợp S_1 và S_2.

36.19. *Chọn đáp án A.*

Giữa 6 vân sáng có 5 khoảng vân, vậy bề rộng của mỗi khoảng vân trong thí nghiệm lần đầu là: $i = \dfrac{2,5}{5} = 0,50\text{mm}$. Giữa 10 vân tối có 9 khoảng vân, vậy bề rộng của mỗi khoảng vân trong thí nghiệm lần sau là:

$$i' = \frac{3,6}{9} = 0,40\text{mm}$$

$$\Rightarrow \frac{i}{i'} = \frac{\left(\dfrac{\lambda D}{a}\right)}{\left(\dfrac{\lambda' D}{a}\right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda.i'}{i} = \frac{0,60.0,40}{0,50} = 0,48\mu\text{m}$$

Đây là bước sóng của ánh sáng màu lam.

36.20. *Chọn đáp án A.*

Tại điểm M có những vân sáng bậc k ứng với:

$$x = \frac{k.\lambda.D}{a} \quad \Rightarrow \lambda = \frac{a.x}{k.D} = \frac{3,3.10^{-6}}{k}(\text{m}) \Rightarrow \lambda = \frac{3,3}{k}(\mu\text{m})$$

Với: $,40\mu\text{m} \le \lambda \le 0,75\mu\text{m} \Rightarrow 0,40 \le \dfrac{3,3}{k} \le 0,75 \Rightarrow 4,4 \le k \le 8,25$

Suy ra k = 5; 6; 7; 8.

k = 8 thì $\lambda_1 = 0,412\mu\text{m}$ vạch sáng màu tím

k = 7 thì $\lambda_2 = 0,471\mu\text{m}$ vạch sáng màu chàm

k = 6 thì $\lambda_3 = 0,550\mu\text{m}$ vạch sáng màu lục

k = 5 thì $\lambda_4 = 0,660\mu\text{m}$ vạch sáng màu đỏ

Vậy tại M có 4 vạch sáng màu tím, chàm, lục, đỏ.

36.21. *Chọn đáp án A.*

Khoảng vân: $i = 0,48\text{mm}$. Vì trong khoảng giữa 10 vân sáng chỉ có 9 khoảng vân i. Khoảng vân giữa S và ảnh S' qua gương:

$a = SS' = 2 \times 1\text{mm} \pm 2\text{mm}$. Ta có: $\lambda = \dfrac{ia}{D} = \dfrac{0,48.10^{-3}.2.10^{-3}}{1,85} = 0,5189\mu\text{m}$.

36.22. *Chọn đáp án A.*

Góc lệch đối với tia đỏ và tia tím: $D_d = (n_d - 1)A$ và $D_t = (n_t - 1)A$.

Góc giữa hai tia ló màu đỏ và màu tím:

$\alpha = (D_t - D_d) = (n_t - 1)A - (n_d - 1)A = (n_t - n_d)A$. Vì α, D_t và D_d rất nhỏ nên: $ĐT = d\alpha_{rad} = 2{,}2(1{,}52 - 1{,}48)5^0 \dfrac{\pi}{180^0} = 7{,}68mm$

36.23. *Chọn đáp án A.*

Khoảng vân i: $i = \dfrac{3{,}6}{9-1} = 0{,}45mm$.

Từ công thức $i = \dfrac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ia}{D} = 0{,}6\mu m$.

Bài 37. Máy quang phổ – Các loại quang phổ

37.1. *Chọn đáp án A.*

37.2. *Ckọn đáp án D*

37.3. *Chọn đáp án A.*

37.4. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng công thức: $\dfrac{1}{f_v} = (n_v - 1)\left(\dfrac{1}{R_1} + \dfrac{1}{R_2}\right)$

Do $R_1 = R_2 = R$, nên $\dfrac{1}{f_v} = \dfrac{2(n_v - 1)}{R} \Rightarrow R = 2f_v\,(n_v - 1) = 10cm$.

37.5. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng: $f = \dfrac{R}{2(n_v - 1)}$, với ánh sáng đỏ: $f_d = \dfrac{R}{2(n_d - 1)}$

và với ánh sáng tím : $f_t = \dfrac{R}{2(n_t - 1)}$

Do đó khoảng cách giữa hai tiêu điểm của thấu kính đối với hai ánh sáng trên sẽ là : $\Delta f = f_d - f_t = \dfrac{R}{2}\left(\dfrac{1}{n_d - 1} - \dfrac{1}{n_t - 1}\right) = 2{,}971mm$.

37.6. *Chọn đáp án C.*

37.7. *Chọn đáp án C.*

37.8. *Chọn đáp án A.*

Do góc lệch đạt cực tiểu $\Rightarrow r_1 = r_2 = \dfrac{A}{2}$

Theo đề bài: $D_m = 2i - A = \dfrac{A}{2} \Rightarrow i = \dfrac{3A}{4}$.

Vì $0 < i < 90^0 \Rightarrow 0 < A < 120^0$.

Khi thay các biểu thức ở trên của i và r_1 vào định luật khúc xạ:

$$\sin i = n\sin r_1 \Rightarrow \sin(3.\frac{A}{4}) = \sqrt{2}\sin(2.\frac{A}{4})$$

hay $2\sqrt{2}\sin\frac{A}{4}\cos\frac{A}{4} = 3\sin\frac{A}{4} - 4\sin^3\frac{A}{4} \Rightarrow 2\sqrt{2}\cos\frac{A}{4} = 3 - 4\sin^2\frac{A}{4}$

Đặt $t = \cos\frac{A}{4}$ và sau một số biến đổi đơn giản ta được phương trình:

$4t^2 - 2\sqrt{2}\,t - 1 = 0$. Giải ra ta được (loại nghiệm âm):

$$t = \frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4} = \cos\frac{A}{4} = \cos 15^0 \Rightarrow A = 60^0 \text{ và } i = 30^0.$$

⇒ **Vậy lăng kính có tiết diện phẳng là một tam giác đều.**

37.9. *Chọn đáp án A.*

37.10. *Chọn đáp án B.*

37.11. *Chọn đáp án D.*

37.12. *Chọn đáp án A.*

37.13. *Chọn đáp án C.*

Quang phổ liên tục không phát ra từ các chất khí ở nhiệt độ cao mà phát ra từ các khí có tỉ khối lớn được nung nóng. Nhiệt độ càng cao thì miền phát sáng càng mở rộng về phía ánh sáng tím có bước sóng ngắn của quang phổ.

37.14. *Chọn đáp án A.*

Phần chùm sáng phía trên lăng kính tiếp tục truyền thẳng.

Phần chùm sáng gặp lăng kính bị lệch với góc lệch D đối với tia đỏ và D' đối với tia tím. Khi góc chiết quang nhỏ và goc tới nhỏ ($i_1 = \frac{A}{2}$) thì góc khúc xạ r_1 cũng nhỏ: $r_1 = n.i_1$. Góc tới ở mặt sau lăng kính là $r_2 = A - r_1$ và góc ló $i_2 = n.r_2$ cũng nhỏ. Góc lệch $D = i_1 + i_2 - A = (n - 1).A$

Với tia đỏ $D = (1,61 - 1).8 = 4,88^0$, Với tia tím $D' = (1,68 - 1).8 = 5,44^0$

Bề rộng quang phổ từ đỏ đến tím là: L = AM.(tgD' − tgD) = 1,96cm.

37.15. *Chọn đáp án D.*

Ta có: $IM = 2.h.tg\, r_d$ và $IL = 2.h.tg\, r_t$

$\Rightarrow LM = IM - IL = 2h(tgr_d - tgr_t)$

$\sin r_d = \frac{\sin 60^0}{1,33} \Rightarrow tgr_d = 0,856$ và $\sin r_t = \frac{\sin 60^0}{1,34}$

$\Rightarrow tgr_t = 0,847 \Rightarrow LM = 1,8cm$

37.16. *Chọn đáp án D.*

Bài 38. Tia hồng ngoại, tia tử ngoại và tia RơnGhen

38.1. *Chọn đáp án A.*

38.2. *Chọn đáp án C.*

38.3. *Chọn đáp án B.*

38.4. *Chọn đáp án B.*

Chùm sáng màu đỏ song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng đỏ tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng đỏ là: $f_d = 50,0\text{cm}$.

Chùm sáng màu tím song song với trục chính thấu kính cho điểm sáng tím tại tiêu điểm của thấu kính nên tiêu cự của thấu kính đối với ánh sáng tím là f_t. $\frac{1}{f_d} = (1,60-1).\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$; $\frac{1}{f_t} = (1,64-1).\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R}\right)$

$\frac{f_t}{f_d} = \frac{0,64}{0,60} = 1,06 \Rightarrow f\ t = 50.1,06 = 53\text{cm}$. Vậy điểm sáng tím nằm trên trục chính ở sau điểm sáng đỏ một khoảng là: $53 - 50 = 3\text{cm}$.

38.5. *Chọn đáp án A.*

38.6. *Chọn đáp án C.*

38.7. *Chọn đáp án B.*

38.8. *Chọn đáp án C.*

38.9. *Chọn đáp án B.*

38.10. *Chọn đáp án C.*

38.11. *Chọn đáp án C.*

38.12. *Chọn đáp án A.*

38.13. *Chọn đáp án B.*

Chương 9

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Bài 39

HIỆN TƯỢNG QUANG ĐIỆN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các kiến thức cơ bản:

Hiện tượng quang điện là hiện tượng ánh sáng làm bật các êlectron ra khỏi bề mặt kim loại.

* Định luật về giới hạn quang điện: ánh sáng kích thích chỉ có thể làm bật các êlectron ra khỏi bề mặt kim loại khi bước sóng của nó ngắn hơn hay bằng giới hạn quang điện của kim loại đó: $\lambda \le \lambda_0$ (λ_0 giới hạn quang điện)

* Định luật về dòng quang điện bão hoà: Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích.

* Định luật về động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện: động năng ban đầu cực đại của êlectron quang điện không phụ thuộc vào cường độ chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc bào bước sóng của chùm sáng kích thích.

Sử dụng các công thức:

* Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = \dfrac{hc}{A}$

* Công thức liện hệ với hiệu điện thế U_h : $\dfrac{1}{2}mv_{0max}^2 = e.U_h$

* Công thức liên hệ với một vật tích điện: $\dfrac{1}{2}mv_{0max}^2 = e.V_h$

Lưu ý. $1eV = 1,6.10^{-19}$ J; $e = -1,6.10^{-19}$ C

Các bước giải toán:

+ Phân tích bài ra để xác định đại lượng cần tìm

+ Chọn công thức thích hợp và biến đổi công thức đến đại lượng cần tìm

+ Thay số tính toán ⇒ chọn đáp án

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

39.1. Động năng ban đầu của các êlectron quang điện phụ thuộc vào

A. bước sóng ánh sáng kích thích.

B. cường độ của chùm sáng kích thích.
C. hiệu điện thế giữa anôt và catốt.
D. cả 3 yếu tố trên.

39.2. Điều kiện để có dòng quang điện trong tế bào quang điện là
A. cường độ chùm sáng kích thích phải lớn.
B. điện thế anôt phải lớn hơn điện thế catốt.
C. tần số ánh sáng kích thích phải hơn một giá trị xác định.
D. bóng chân không phải được làm từ thuỷ tinh nhẹ.

39.3. Hiện tượng quang điện được Hertz phát hiện bằng cách
A. chiếu một chùm ánh sáng trắng đi qua lăng kính.
B. cho dòng tia catốt đập vào một tấm kim loại có nguyên tử lượng lớn.
C. chiếu chùm sáng giàu tia tử ngoại vào một tấm kẽm tích điện âm.
D. dùng chất pôlôni 210 phát ra hạt α để bắn phá lên các phân tử nitơ.

39.4. Nhận định nào dưới đây chứa đựng các quan điểm hiện đại về bản chất của ánh sáng?
A. Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng nằm trong giới hạn từ 0,4μm đến 0,75μm.
B. Ánh sáng là chùm hạt được phát ra từ nguồn sáng và truyền đi theo đường thẳng với tốc độ lớn.
C. Sự chiếu sáng chính là quá trình truyền năng lượng bằng những phần nhỏ xác định, được gọi là phôtôn.
D. Ánh sáng có bản chất phức tạp, trong một số trường hợp nó biểu hiện các tính chất của sóng và trong một số trường hợp khác, nó lại biểu hiện như hạt (phôtôn).

39.5. Hiện tượng quang điện là quá trình dựa trên
A. sự giải phóng các êlectron từ mặt kim loại do tương tác của chúng với các phôtôn.
B. sự tác dụng của các êlectron lên kính ảnh.
C. sự giải phóng các phôtôn khi kim loại bị đốt nóng.
D. sự phát sáng do các êlectron trong các nguyên tử nhảy từ những mức năng lượng cao xuống mức thấp hơn.

39.6. Yếu tố trình bày nào dưới đây không gây ra hiện tượng phát xạ êlectron từ các tinh thể ion.
A. Các phôtôn.
B. Các hạt mang điện tích.
C. Từ trường.
D. Nhiệt độ cao.

39.7. Khái niệm nào nêu ra dưới đây là cần thiết cho việc giải thích hiện tượng quang điện và hiện tượng phát xạ nhiệt electrôn?
A. Điện trở riêng.
B. Công thoát.
C. Mật độ dòng điện.
D. Lượng tử bức xạ.

39.8. Khi người ta chiếu một chùm sáng lên tấm kim loại được đánh bóng có công thoát A. Hiện tượng quang điện xảy ra, nếu

A. các lượng tử năng lượng (phôtôn) đập lên mặt kim loại với năng lượng thoả mãn điều kiện hf ≥ A.

B. chùm tia sáng đập lên tấm kim loại có năng lượng thoả mãn $E_n \geq A$.

C. tấm kim loại chứa một số rất lớn êlectron tự do được chiếu sáng bằng chùm tia sáng có cường độ rất lớn.

D. tấm kim loại được chiếu sáng có hiệu điện thế rất lớn.

39.9. Giới hạn quang điện của mỗi kim loại phụ thuộc vào

A. bước sóng của ánh sáng chiếu vào kim loại.

B. công thoát của êlectron đối với kim loại đó.

C. một đại lượng đặc trưng của kim loại tỉ lệ nghịch với công thoát A của êlectrôn đối với kim loại đó.

D. bước sóng riêng của kim loại đó.

39.10. Khi chiếu ánh sáng đơn sắc lên mặt kim loại, vận tốc cực đại của êlectron quang điện sau khi bị bứt ra khỏi mặt kim loại phụ thuộc vào

A. vận tốc truyền ánh sáng trong môi trường bên ngoài kim loại.

B. số phôtôn đập lên mặt kim loại và vào trong kim loại.

C. năng lượng của phôtôn và vào loại kim loại.

D. tổng năng lượng của ánh sáng đập lên mặt kim loại.

39.11. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J. Giới hạn quang điện của vônfram là

A. $\lambda_0 = 0{,}276$ µm.　　C. $\lambda_0 = 0{,}425$µm.

A. $\lambda_0 = 0{,}375$µm.　　D. $\lambda_0 = 0{,}475$ µm.

39.12. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J. Chiếu vào catôt vônfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}180$µm. Động năng cực đại của các êlectron quang điện khi bứt ra khỏi vônfram bằng

A. $E_{\text{đmax}} = 10{,}6.10^{-19}$J.　　C. $E_{\text{đmax}} = 4{,}0.10^{-19}$J.

B. $E_{\text{đmax}} = 7{,}2.10^{-19}$J.　　D. $E_{\text{đmax}} = 3{,}6.10^{-19}$J.

39.13. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectron quang điện bằng

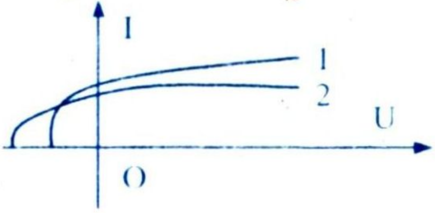
A. $v_0 = 2{,}88.10^5$ m/s.　　C. $v_0 = 2{,}76.10^5$ m/s.

B. $v_0 = 1{,}84.10^5$ m/s.　　D. $v_0 = 3{,}68.10^5$ m/s.

39.14. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J. Để triệt tiêu hoàn toàn dòng điện, phải đặt vào hai đầu anôt và catôt một hiệu điện thế hãm bằng

A. $U_h = 6{,}62V$. C. $U_h = 2{,}5V$.
B. $U_h = 4{,}5V$. D. $U_h = 2{,}37V$.

39.15. Hình vẽ bên trình bày hai đường cong đặc trưng 1 và 2 của một tế bào quang điện. Trong cả hai trường hợp đều có ánh sáng đơn sắc chiếu vào. So sánh các đường cong ta có thể nhận xét rằng, trong trường hợp đường cong 1, ánh sáng chiếu lên tế bào quang điện được đặc trưng bởi



Hình 9.3

A. cường độ lớn hơn và tần số lớn hơn.
B. cường độ nhỏ hơn và tần số nhỏ hơn.
C. cường độ nhỏ hơn và tần số lớn hơn.
D. cường độ lớn hơn và tần số nhỏ hơn.

39.16. Nếu hiệu điện thế hãm là 12V thì vận tốc ban đầu cực đại của êlectron quang điện sẽ là

A. $v_{omax} = 1{,}03.10^5 m/s$. B. $v_{omax} = 2{,}89.10^6 m/s$.
C. $v_{omax} = 1{,}45.10^6 m/s$. D. $v_{omax} = 2{,}05.10^6 m/s$.

39.17. Khi cường độ dòng điện qua tế bào quang điện là 8μA thì số êlectron quang điện đến được anốt trong 1s sẽ là

A. $n = 4{,}5.10^{13}$. B. $n = 5.10^{13}$.
C. $n = 5{,}5.10^{12}$. D. $n = 6.10^{14}$

39.18. Chiếu ánh sáng đỏ có $\lambda = 0{,}666\mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện thì phải đặt hiệu điện thế hãm $U_h = 0{,}69V$ để vừa đủ triệt tiêu dòng quang điện. Lúc đó công thoát của kim loại làm catốt là

A. $A = 1{,}907.10^{-19}J$. B. $A = 1{,}850.10^{-19}J$.
C. $A = 2{,}5.10^{-20}J$. D. $A = 1{,}206.10^{-18}J$.

39.19. Công thoát của kim loại làm catốt của một tế bào quang điện $A = 1{,}88eV$, giới hạn quang điện của kim loại đó là

A. $\lambda_0 = 0{,}55\mu m$. B. $\lambda_0 = 660nm$.
C. $\lambda_0 = 565nm$. D. $\lambda_0 = 0{,}540\mu m$.

39.20. Chiếu một chùm tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 250$ nm vào tế bào quang điện có catốt phủ Na. Biết rằng giới hạn quang điện của Na là 0,5μm. Động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện sẽ là

A. $W_{dmax} = 2{,}75.10^{-19}J$. B. $W_{dmax} = 3{,}97.\ 10^{-19}J$.
C. $W_{dmax} = 4{,}15.\ 10^{-19}J$. D. $W_{dmax} = 3{,}18.\ 10^{-19}J$.

39.21. Chiếu một chùm sáng đơn sắc vào mặt một tấm đồng. Hiện tượng quang điện sẽ xảy ra nếu ánh sáng đó có bước sóng

A. $\lambda = 0{,}3\mu m$. B. $\lambda = 0{,}4\mu m$. C. $\lambda = 0{,}45\mu m$. D. $\lambda = 0{,}5\mu m$.

Bài 40

THUYẾT LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG - PHÔTÔN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Bổ sung các kiến thức và phương pháp giải bài tập cụ thể:

* Lượng tử năng lượng (năng lượng phôtôn) mà mỗi nguyên tử nhận vào hay phát ra trong mỗi lần hấp thụ hay bức xạ ánh sáng có giá trị hoàn toàn xác định và bằng lượng tử năng lượng hf: $\varepsilon = hf = \dfrac{hc}{\lambda}$

ε: năng lượng 1 phôtôn (J), $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s = hằng số Plăng; f: tần số của bức xạ đơn sắc; c: vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s.

* Phương trình Anhxtanh (Einstein): $\varepsilon = hf = A + \dfrac{1}{2}mv^2_{0max}$

+ Công thoát electron khỏi kim loại: $A = \dfrac{hc}{\lambda_0} = hf_0$ (J)

(v_{0max}: vận tốc ban đầu cực đại của êlectron (m/s); $\lambda_0 = hc/A$ giới hạn quang điện kim loại làm catốt; $m = 9{,}1.10^{-31}$ kg: khối lượng của êlectron.

+ Hiệu điện thế U_h hai đầu anôt và catốt để làm dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu: $U_{AK} \leq U_h < 0$ và $e|U_h| = \dfrac{1}{2}mv^2_{0max} = \varepsilon - A = \dfrac{hc}{\lambda} - \dfrac{hc}{\lambda_0} = h(f - f_0)$

$f = \dfrac{c}{\lambda}$ và $\dfrac{f}{\lambda_0}$ tần số giới hạn quang điện; $e = 1{,}6.10^{-19}$C (đ.t.n.t)

+ Công suất của nguồn sáng: $P = n_\lambda\varepsilon$ (n_λ số phôtôn với bức xạ λ trong 1s)

+ Cường độ dòng quang điện bão hoà: $I_{bh} = n_e e$ (n_e là số e đến anôt trong 1s)

+ Hiệu suất lượng tử: $H = \dfrac{n_e}{n_\lambda}$ (n_e = số êlectron bứt ra khỏi catốt trong 1s; n_λ là số phôtôn ứng với bước sóng λ đập vào catốt trong 1s)

+ Tia Rơnghen: $eU_{AK} = \dfrac{1}{2}mv^2 = \dfrac{hc}{\lambda_{min}} = hf_{max}$

Với: U_{AK} = hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen; f_{max} tần số lớn nhất của tia Rơnghen mà ống có thể phát ra; λ_{min} bước sóng nhỏ nhất của tia Rơnghen phát ra; $E_d = \dfrac{1}{2}mv^2$ động năng của e^- trước khi đến đối âm cực.

+ Khi các êlectron đập vào đối âm cực (AK) sẽ làm nóng AK. Nhiệt lượng cung cấp làm tăng nhiệt độ của AK lên Δt^0 C là: $Q = mc\Delta t^0$

(m và c là khối lượng và nhiệt dung riêng của đối âm cực)

+ Nếu toàn bộ êlectron đập vào đối âm cực đều có tác dụng nhiệt thì:

$$Q = n_e E_d \tau$$

(τ là thời gian e đập vào đối âm cực, n_e số e đến đối âm cực trong 1s)

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

40.1. Thuyết lượng tử cho rằng

A. khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp thì nguyên tử hấp thụ năng lượng

B. ở trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ.

C. quỹ đạo của tất cả các êlectron hoá trị bằng nhau.

D. nguyên tử ở mức năng lượng cành cao thì càng bền vững.

40.2. Dòng quang điện có

A. cường độ bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích

B. động năng cực đại ban đầu của các êlectron bằng công của điện trường hãm.

C. cường độ dòng bão hoà phụ thuộc vào tần số ánh sáng tới.

D. động năng cực đại của các êlectron phụ thuộc vào bản chất của kim loại làm catôt.

40.3. Hiện tượng nào sau đây KHÔNG liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng?

A. Sự tạo thành quang phổ vạch. B. Các phản ứng quang hoá.

C. Sự phát quang của các chất. D. Sự hình thành dòng điện dịch.

40.4. Tìm kết luận sai về thuyết lượng tử và các định luật quang điện

A. Các định luật quang điện hoàn toàn không mâu thuẫn với tính chất sóng của ánh sáng.

B. Tia tím có bước sóng $\lambda = 0{,}4\mu m$. Năng lượng phôtôn của tia tím bằng $4{,}965.10^{-19}$ J.

C. Theo Anhxtanh thì một chùm sáng được xem như một chùm hạt và mỗi hạt được gọi là một phôtôn.

D. Công thức Anhxtanh về hiện tượng quang điện có dạng:

$$h\frac{c}{\lambda} = \Lambda + \frac{mv}{2}_{max}$$

40.5. Chọn câu Đúng trong các câu sau:

A. Trong thí nghiệm Hecxơ, nếu chiếu sáng vào tấm kẽm tích điện âm bằng tia X thì kim của tĩnh điện kế không trở về số 0, không xuất hiện dòng quang điện.

B. Khi chiếu sáng catốt của tế bào quang điện bằng ánh sáng có bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kim loại dùng làm catốt thì có dòng quang điện chạy theo chiều từ catốt đến anốt.

C. Đối với mỗi kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện chân không hiệu điện thế hãm chỉ phụ thuộc vào tần số của bước sóng chiếu vào catốt.

D. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi chiếu sáng tấm kim loại bằng ánh sáng có cường độ sáng đủ mạnh.

40.6. Chọn câu ĐÚNG trong các câu sau:

A. Cường độ dòng quang điện bão hoà tỉ lệ với cường độ chùm sáng kích thích vì số êlectron quang điện bật ra khỏi catốt tỉ lệ với số phôtôn đập vào catốt.

B. Khi hiệu điện thế giữa anốt và catốt bằng 0 thì cường độ dòng quang điện cũng bằng 0.

C. Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào: hiệu điện thế giữa anốt và catốt, cường độ sáng của chùm sáng kích thích, bản chất của chất làm catốt, tần số của ánh sáng kích thích.

D. Khi được chiếu sáng thích hợp thì cường độ dòng quang điện trong tế bào quang điện tuân theo định luật Ôm: cường độ dòng điện tỉ lệ với hiệu điện thế giữa anốt và catốt.

40.7. Tìm câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại được xác định bởi năng lượng của photon đập vào kim loại đó.

B. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại bằng năng lượng tối thiểu để iôn hoá một nguyên tử của kim loại đó.

C. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại tính bằng công cần thiết để đưa 1 êlectron từ quỹ đạo xa nhất của nguyên tử ra xa vô cùng.

D. Công thoát êlectron ra khỏi một kim loại tính bằng công tối thiểu cần thiết để tách 1 êlectron ra khỏi kim loại đó.

40.8. Phương trình quang điện của Anhxtanh $hf = A + \frac{mv^2}{2}$. Trong đó:

A. v là vận tốc của êlectron khi vừa bị bứt ra khỏi catốt.

B. v là vận tốc của êlectron khi vừa đến anốt.

C. v là vận tốc ban đầu cực đại của êlectron khi vừa bị bứt ra khỏi nguyên tử.

D. v là vận tốc của êlectron trên quỹ đạo ngoài cùng của nguyên tử.

40.9. Vận tốc cực đại v_{max} của các êlectrôn quang điện bị bứt ra từ catôt và công thoát A bởi ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ đập vào bề mặt của catôt liên hệ với nhau bằng công thức

A. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{l} - A\right)}$ B. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{l} + A\right)}$

C. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(A - \frac{hc}{l}\right)}$ D. $v = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hl}{c} - A\right)}$

40.10. Nếu trong một môi trường, ta biết được bước sóng của lượng tử năng lượng ánh sáng (phôtôn) là hf và bằng λ, thì chiết suất tuyệt đối của môi trường đó bằng

A. $n = \frac{c\lambda}{f}$. C. $n = \frac{c}{\lambda f}$.

B. $n = \frac{hf}{c}$. D. $n = c\lambda$.

40.11. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectron quang điện khi bị bứt khỏi kim loại phụ thuộc vào các yếu tố nào kể sau

(1)Kim loại dùng làm catốt.
(2)Số photon đập vào catốt trong 1s.
(3)Tần số của ánh sáng kích thích.

A. (1) và (3). B. (2). C. (1). D. (1) và (2).

40.12. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây

A. Anhxtanh cho rằng ánh sáng gồm những hạt riêng biệt gọi là photon.
B. Mỗi photon bị hấp thụ truyền hoàn toàn năng lượng của nó cho một êlectron.
C. Các định luật quang điện hoàn toàn phù hợp với tính chất sóng của ánh sáng.
D. Thuyết lượng tử do Plăng đề xướng.

40.13. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây

A. Đối với mọi kim loại dùng làm catốt có một bước sóng giới hạn λ_0 gọi là giới hạn quang điện. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích lớn hơn λ_0.
B. Động năng của các êlectron quang điện không phụ thuộc vào cường độ của chùm sáng kích thích mà chỉ phụ thuộc vào tần số của ánh sáng kích thích.
C. Với ánh sáng kích thích có bước sóng lớn hơn giới hạn quang điện của kim loại làm catot thì cường độ dòng quang điện tỉ lệ thuận với cường độ của ánh sáng kích thích.
D. Cả ba câu đều thiếu chính xác.

40.14. Thuyết lượng tử của Plăng đã được Anhxtanh vận dụng và phát triển thành các mệnh đề Anhxtanh về thuyết lượng tử ánh sáng. Hãy chọn mệnh đề về thuyết lượng tử của Plăng trong số các mệnh đề dưới đây:

A. Ánh sáng được phát xạ, truyền đi và hấp thụ dưới dạng những hạt riêng biệt gọi là phôtôn. Mỗi phôtôn của mội ánh sáng đơn sắc mang một năng lượng xác định ε = h.f với h = $6,62.10^{-34}$J.s

B. Phôtôn truyền đi trong mọi môi trường kể cả trong chân không với vận tốc ánh sáng trong môi trường đó. Quỹ đạo của phôtôn là đường truyền của ánh sáng.

C. Các nguyên tử vật chất không hấp thụ hay bức xạ năng lượng một cách liên tục mà từng thành phần riêng biệt, đứt quãng. Mỗi phần có một năng lượng có độ lớn là ε = h.f với h = $6,62.10^{-34}$J.s.

D. Cường độ của chùm sáng tỉ lệ với số phôtôn phát ra từ nguồn trong một đơn vị thời gian. Vì mỗi phôtôn rất nhỏ bé và số phôtôn của chùm sáng rất nhiều nên ta có cảm giác chùm sáng là liên tục.

40.15. Hiện tượng nào dưới đây không thể hiện tính chất hạt của ánh sáng:

A. Hiện tượng phát quang.

B. Hiện tượng quang điện.

C. Hiện tượng tán sắc, tạo thành quang phổ liên tục của ánh sáng trắng

D. Hiện tượng tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hydrô.

Bài 41

HIỆN TƯỢNG QUANG DẪN, QUANG TRỞ, PIN QUANG ĐIỆN – HIỆN TƯỢNG PHÁT QUANG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Khi giải các bài tập cần lưu ý một số vấn đề sau:

+ Chất quang dẫn là chất cách điện khi bị chiếu ánh sáng thì trở thành chất dẫn điện.

+ Hiện tượng quang điện trong là hiện tượng các êlectron liên kết được ánh sáng giải phóng để trở thành các êlectron dẫn điện.

+ Pin quang điện là pin chạy bằng năng lượng ánh sáng. Nó biến đổi trực tiếp quang năng thành điện năng. Pin hoạt động dựa trên hiện tượng quang điện trong xảy ra bên cạnh một lớp chắn.

Các bài tập cần sử dụng các công thức:

* Hiệu suất lượng tử: $H = N_e/N_\lambda$

* Cường độ dòng điện: $i = n_e.e = \dfrac{E_e.e}{t}$

* Công suất bức xạ điện tử: $p = \dfrac{N_\lambda}{t}\dfrac{hc}{\lambda} - n_\lambda\dfrac{hc}{\lambda}$

n_e: số êlectron bứt ra khỏi catốt trong 1s

n_λ: số photon chiếu đến catốt trong 1s

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

41.1 Cho các dụng cụ 1) đèn ống; 2) quang trở; 3) pin mặt trời; 4) rơle quang điện; hiện tượng quang điện được dùng trong dụng cụ nào.

A. 2, 3, 4. B. 2, 4. C. 1. D. 1, 3.

41.2. Quang phổ của các đèn huỳnh quang phát ra thuộc

A. quang phổ phát xạ.
B. quang phổ liên tục.
C. quang phổ hấp thụ.
D. quang phổ vạch hấp thụ trên nền quang phổ liên tục.

41.3. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào

A. hiện tượng quang điện.
B. hiện tượng quang điện trong.
C. hiện tượng quang dẫn.
D. hiện tượng phát quang của các chất rắn.

41.4. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây.

A. Pin quang điện là nguồn điện trong đó quang năng được biến đổi trực tiếp thành điện năng. Pin hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong xảy ra bên trong chất bán dẫn.
B. Các quang trở có thể dùng thay tế bào quang điện trong các mạch điều khiển bằng tín hiệu ánh sáng. Khi được chiếu sáng thì điện trở của quang trở giảm mạnh làm tăng dòng điện ở mạch điều khiển.
C. Trong hiện tượng quang dẫn, mỗi photon của ánh sáng kích thích được hấp thụ sẽ giải phóng một êlectron liên kết thành êlectron dẫn. Các lỗ trống tạo thành cũng tham gia vào quá trình dẫn điện.
D. Bước sóng của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

41.5. Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là $\lambda = 0,55\mu m$. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt tế bào quang điện này bằng $U = 60V$ thì

A. công thoát êlectron của kim loại dùng làm catốt là $A = 3,61.10^{-19}J$.
B. công thoát êlectron của kim loại dùng làm catốt là $A = 22,6$ eV.
C. khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,55\mu m$ thì vận tốc của êlectron khi đến anốt là $v = 21,1.10^{12}$ m/s.
D. khi chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50\mu m$ thì động năng của êlectron khi đến anốt bằng $39,75.10^{-20}J$.

41.6. Hiệu điện thế giữa anốt và catốt của ống Rơnghen là U = 12,0 kV. Bước sóng nhỏ nhất λ_{min} tia X do ống Rơnghen đó phát ra sẽ là

A. $\lambda_{min} = 2,18.10^{-10}$m; B. $\lambda_{min} = 1,04.10^{-10}$m

C. $\lambda_{min} = 1,04.10^{-13}$m; D. $\lambda_{min} = 1,04.10^{-9}$m

41.7. Chọn câu SAI trong số các câu dưới đây:

A. Ánh sáng lân quang phát ra khi các tinh thể được chiếu sáng thích hợp có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng kích thích.

B. Sự phát sáng của các tinh thể khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp gọi là sự huỳnh quang. Ánh sáng huỳnh quang còn tồn tại lâu sau khi tắt nguồn ánh sáng kích thích.

C. Sự phát sáng của các chất khi được chiếu sáng thích hợp gọi là sự phát quang. Tần số của ánh sáng phát quang nhỏ hơn tần số của ánh sáng kích thích.

D. Các phản ứng hoá học xảy ra dưới tác dụng của ánh sáng như phản ứng quang hợp gọi là phản ứng quang hoá.

41.8. Kết quả tính nào dưới đây là SAI

A. Tia gamma có năng lượng 0,41MeV thì có tần số $f = 10^{20}$Hz.

B. Phôtôn tia X có năng lượng $e = 19,86.10^{-16}$ J thì có $m = 2,2.10^{-32}$kg.

C. Phôtôn của ánh sáng nhìn thấy có bước sóng $\lambda = 0,7\mu m$ có năng lượng bằng 1,77eV.

D. Sóng vô tuyến có bước sóng $\lambda = 10^3$m thì có động lượng $p = 6,6.10^{-31}$ kg.m/s.

41.9. Dung dịch fluorêxin hấp thụ ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,45\mu m$ và phát ra ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,50\mu m$. Người ta gọi hiệu suất phát quang là tỉ số giữa năng lượng của ánh sáng phát quang và năng lượng của ánh sáng hấp thụ trong cùng thời gian

A. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch fluorêxin là 75% thì có 67,5% số phôtôn đã hấp thụ đã dẫn đến sự phát quang.

B. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 90%.

C. Nếu hiệu suất phát quang của dung dịch fluorêxin là 75% thì có 75% số phôtôn đã hấp thụ gây ra sự phát quang.

D. Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là 1,1.

41.10. Một quang trở có đặc điểm

A. Điện trở tăng khi nhiệt độ tăng.

B. Điện trở giảm khi nhiệt độ tăng.

C. Điện trở tăng khi bị chiếu sáng.

D. Điện trở giảm khi bị chiếu sáng.

Bài 42

MẪU NGUYÊN TỬ BO VÀ QUANG PHỔ VẠCH CỦA HYĐRÔ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Nội dung cơ bản của bài là vận dụng các tiên đề của Bo về nguyên tử để giải quyết bài toán về phổ vạch của Hyđro. Vì vậy cần nắm vững các kiến thức sau:

* Nội dung hai tiên đề Bo

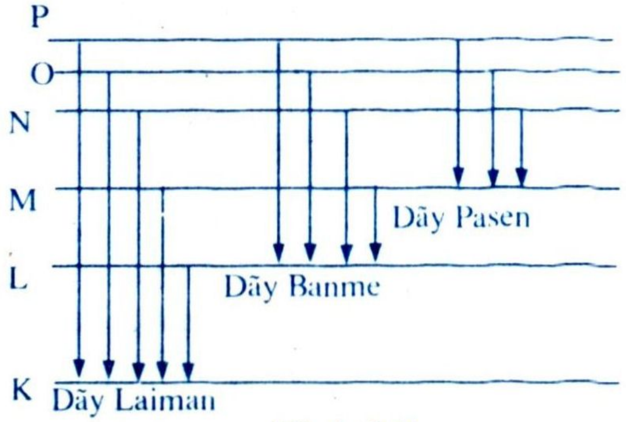
a) Tiên đề về trạng thái dừng:

Nguyên tử chỉ tồn tại trong những trạng thái có năng lượng xác định, gọi là các trạng thái dừng. Trong trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ (bình thường nguyên tử ở trạng thái dừng có năng lượng thấp nhất)

b) Tiên đề về sự hấp thụ và bức xạ năng lượng của nguyên tử.

Khi nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng E_m sang trạng thái dừng có năng lượng E_n (với $E_m > E_n$) thì nguyên tử phát ra một phôtôn có năng lượng đúng bằng hiệu E_m với E_n : $\varepsilon = hf_{mn} = E_m - E_n$. Với f_{mn} là tần số của sóng ánh sáng ứng với phôtôn đó.

Ngược lại, nếu nguyên tử đang ở trạng thái dừng có năng lượng E_m mà hấp thụ được một phôtôn có năng lượng hf_{mn} đúng bằng $E_m - E_n$ thì nó chuyển lên trạng thái dừng có mức năng lượng E_m cao hơn.



Hình 9.2

* Hệ quả quan trọng:

Trong các trạng thái dừng của nguyên tử, các êlectron chỉ chuyển động quanh hạt nhân theo những quỹ đạo có bán kính hoàn toàn xác định, gọi là quỹ đạo dừng. Với nguyên tử hyđrô, bán kính quỹ đạo dừng tăng tỉ lệ với bình phương các số nguyên liên tiếp: $r = n^2 r_0$ (bán kính quỹ đạo K–quỹ đạo gần hạt nhân nhất) là $r_0 = 5{,}3.10^{-11}$m).

* Năng lượng của nguyên tử hyđrô: $E_n = -\dfrac{13{,}6}{n^2}$ (eV)

(n = 1, 2, 3. gọi là lượng tử số)

* Quang phổ vạch của hyđrô gồm nhiều dãy xác định, tách rời nhau:

* Bước sóng của phổ: $\lambda = c/f$

* Năng lượng ion hoá khi nguyên tử ở trạng thái ứng với mức năng lượng thứ n: $\Delta E = E - E_n = -E_n = hf_L$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

42.1. Gọi r là bán kính quỹ đạo Bo thì quy luật tăng bán kính giữa các lớp K, L, M, N... là

A. tăng theo r^2

B. tăng theo r^3

C. tăng theo $1/r^2$

D. tăng theo n^2 (với n là các số tự nhiên).

42.2. Trong phổ phát xạ của nguyên tử hydro thì

A. Dãy Laiman nằm trong vùng tử ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

B. Dãy Pasen nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo N.

C. Dãy Banme nằm trong vùng tử ngoại và một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các êlectron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

D. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.

42.3. Gọi λ_α và λ_β lần lượt là hai bước sóng ứng với hai vạch H_α và H_β trong dãy Banme; λ_1 là bước sóng của vạch đầu tiên (vạch có bước sóng dài nhất) trong dãy Pasen. Giữa λ_α, λ_β và λ_1 có mối liên hệ theo biểu thức

A. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\alpha} + \frac{1}{\lambda_\beta}$

C. $\lambda_1 = \lambda_\alpha + \lambda_\beta$

B. $\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\alpha} - \frac{1}{\lambda_\beta}$

D. $\lambda_1 = \lambda_\alpha - \lambda_\beta$

42.4. Theo mẫu nguyên tử Bo (Bohr), các êlectron trong nguyên tử có thể chuyển động quanh hạt nhân theo các quỹ đạo tròn

A. với các bán kính r thoả mãn điều kiện $r > r_0$ ở đây r_0 là bán kính của quỹ đạo gần hạt nhân nhất.

B. với các bán kính thoả mãn điều kiện: $r_n = \frac{nh}{2pmv}$

trong đó n là số nguyên dương, h là hằng số Planck, m là khối lượng và v là vận tốc của êlectron;

C. dọc theo đấy chúng thu được những vận tốc lớn hơn vận tốc cực tiểu xác định, đặc trưng cho từng nguyên tố.

D. dọc theo đấy chúng thu được những năng lượng lớn hơn một năng lượng nhất định, đặc trưng cho từng nguyên tố.

42.5. Dãy phổ nào trong số các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hyđrô?

A. Dãy Banme. C. Dãy Laiman.

B. Dãy Branket. D. Dãy Pasen.

42.6. Nguyên tử hyđrô bị kích thích do chiếu xạ và êlectron của nguyên tử đã chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo M. Sau khi ngừng chiếu xạ, nguyên tử hyđrô phát xạ thứ cấp, phổ xạ này gồm

A. hai vạch của dãy Laiman.

B. hai vạch của dãy Banme.

C. một vạch của dãy Laiman và một vạch của dãy Banme.

D. một vạch của dãy Banme và hai vạch của dãy Laiman.

42.7. Cho biết $r_0 = 0,530.10^{-10}$m. Bán kính quỹ đạo Bo thứ 2 và thứ 3 của nguyên tử hyđrô trên mỗi quỹ đạo đó là

A. $r_2 = 21,2.10^{-10}$m; $r_3 = 47,7.10^{-10}$m

B. $r_2 = 2,12.10^{-10}$m; $r_3 = 4,77.10^{-10}$m

C. $r_2 = 2,12.10^{-8}$m; $r_3 = 4,77.10^{-8}$m

D. $r_2 = 1,06.10^{-10}$m; $r_3 = 1,59\ ^{10}$m

42.8. Cho biết $r_0 = 0,530.10^{-10}$m. Vận tốc của êlectron trên quỹ đạo Bo thứ 2 và 3 là

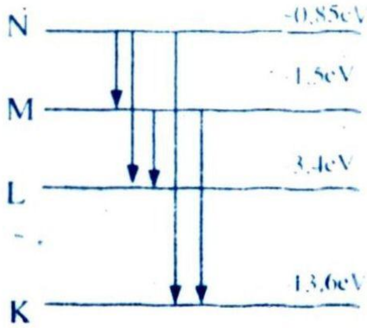
A. $v_2 = 2,72.10^3$m/s; $v_3 = 1,82.10^3$m/s

B. $v_2 = 1,09.10^6$m/s; $v_3 = 0,730.10^6$m/s

C. $v_2 = 1,19.10^{12}$m/s; $v_3 = 0,533.10^{12}$m/s

D. $v_2 = 1,54.10^6$m/s; $v_3 = 1,26.10^6$m/s

42.9. Êlectron của nguyên tử hydrô chỉ có thể chuyển động trên các quỹ đạo dừng K, L, M, N có các mức năng lượng tương ứng được ghi trong sơ đồ hình 9.3.



Hình 9.3

A. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng L thì phôtôn phát ra ánh sáng màu đỏ có bước sóng λ = 0,658 μm (thuộc dãy Banme)

B. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng M thì phôtôn phát ra bức xạ có bước sóng $\lambda = 1,88.10^{-6}$ m (vùng tử ngoại)

C. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng N về quỹ đạo dừng K thì phôtôn phát ra bức xạ có bước sóng λ = 15,6 μm (vùng hồng ngoại)

D. Khi êlectron chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng K thì phôtôn phát ra bức xạ có bước sóng λ = 10,3 μm (vùng hồng ngoại)

42.10. Năng lượng của quỹ đạo dừng thứ n trong nguyên tử hydrô được tính bởi hệ thức: $E_n = \frac{-13{,}6}{n^2}$ (eV) (n là số nguyên). 2 bước sóng giới hạn của dãy quang phổ Banme (do êlectron chuyển từ quỹ đạo có mức cao hơn về mức n = 2) sẽ là

A. $\lambda_3 = 0{,}657$ μm, $\lambda' = 0{,}365$ μm.

B. $\lambda_3 = 1{,}05.10^{-12}$m, $\lambda' = 0{,}584.10^{-12}$m.

C. $\lambda_3 = 6{,}57$ μm, - $\lambda' = 3{,}65$ μm.

D. $\lambda_3 = 1{,}26.10^{-7}$m, $\lambda' = 0{,}657.10^{-7}$m.

42.11. Biết các bước sóng trong dãy Banme là vạch đỏ $\lambda_d = 0{,}6563$μm, vạch lam $\lambda_\beta = 0{,}4861$μm, vạch chàm $\lambda_\gamma = 0{,}4340$ μm và vạch tím $\lambda_t = 0{,}4102$μm. Bước sóng của vạch quang phổ thứ nhất trong dãy Pasen ở vùng hồng ngoại là

= 1,2811μm. B. $\lambda_{IR} = 1{,}8121$μm.

= 1,0939μm. D. $\lambda_{IR} = 1{,}8744$μm.

42.12. Từ biểu thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử hydrô là $E_n = \frac{-13{,}6}{n^2}$ eV, n là số tự nhiên chỉ các số thứ tự các mức năng lượng. Năng lượng ứng với quỹ đạo dừng M sẽ là

A. $E_M = -13{,}6$eV. B. $E_M = -3{,}4$eV.

C. $E_M = -1{,}51$eV. D. $E_M = -0{,}5$eV.

42.13. Từ biểu thức tính năng lượng các quỹ đạo dừng của nguyên tử hydrô là $E_n = \frac{-13{,}6}{n^2}$ eV. Vạch H_β trong quang phổ nhìn thấy ở dãy Banme có bước sóng $\lambda_\beta = 0{,}4861$μm ứng với dịch chuyển của êlectron từ quỹ đạo dừng nào về quỹ đạo L.

A. K → L B. M → L C. N → L D. O → L.

42.14. Trạng thái dừng là

A. trạng thái mà êlectron không chuyển động quanh hạt nhân

B. trạng thái hạt nhân không dao động.

C. trạng thái đứng yên của nguyên tử.

D. trạng thái ổn định của nguyên tử.

42.15. Có 3 mức năng lượng E_K, E_L, và E_M của nguyên tử Hydrô. Một phôton có năng lượng bằng $E_M - E_K$ bay đến gặp nguyên tử này, nguyên tử sẽ

A. không hấp thụ.

B. hấp thụ nhưng không chuyển trạng thái.

C. hấp thụ và chuyển từ K lên L rồi từ L lên M.

D. hấp thụ và chuyển thẳng từ K lên M.

42.16. Sự phát sáng của vật (hay con vật) nào dưới đây không phải là hiện tượng phát quang

A. một miếng nhựa phát quang. B. bóng đèn bút thử điện.
C. con đom đóm. D. màn hình vô tuyến.

42.17. Năng lượng ion hoá của nguyên tử hydrô là

A. năng lượng ứng với $n = \infty$.
B. năng lượng cần cung cấp cho nguyên tử hydrô để đưa điện tử từ mức cơ bản ($n = 1$) lên mức kích thích ($n = \infty$).
C. năng lượng ứng với $n = 1$
D. câu A và C đúng.

42.18. Khi nguyên tử hydrô chuyển từ quỹ đạo M về L thì

A. nguyên tử phát một phôton năng lượng $\varepsilon = E_M - E_L$.
B. nguyên tử phát một phôton có tần số $f = (E_M - E_L)/h$.
C. nguyên tử phát một vạch phổ thuộc dãy Balmer.
D. cả A, B, C đều đúng.

42.19. Cho $h = 6{,}625.10^{-34}$Js và $c = 3.10^8$m/s. năng lượng của phôton ứng với bước sóng $\lambda = 0{,}41\mu m$ sẽ là

A. $E = 4{,}85.10^{-19}$J. B. $E = 3{,}03$ eV.
C. $E = 4{,}85.10^{-25}$J. A. cả A và B đều đúng.

Đáp án chương 9

LƯỢNG TỬ ÁNH SÁNG

Bài 39. Hiện tượng quang điện

39.1. *Chọn đáp án A.*
39.2. *Chọn đáp án C.*
39.3. *Chọn đáp án D.*
39.4. *Chọn đáp án C.*
39.5. *Chọn đáp án A.*
39.6. *Chọn đáp án C.*
39.7. *Chọn đáp án B.*
39.8. *Chọn đáp án A.*
39.9. *Chọn đáp án C.*

Đại lượng $\lambda_0 = \dfrac{hc}{A}$ gọi là bước sóng giới hạn của kim loại. Đây là một đại lượng đặc trưng cho kim loại được sử dụng làm catốt trong thí nghiệm quang điện, nó tỉ lệ nghịch với công thoát A của êlectron quang điện khi thoát khỏi bề mặt kim loại đó.

39.10. *Chọn đáp án C.*

Từ việc dùng các quan điểm về hạt để giải thích hiện tượng quang điện ta suy ra đáp án C.

39.11. *Chọn đáp án A.*

Giới hạn quang điện của vônfram được tính theo công thức:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{7,2.10^{-19}} = 0,276\mu m.$$

39.12. *Chọn đáp án D.*

Theo công thức Anhxtanh: $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{max}^2}{2}$

$$\Rightarrow E_{d\,max} = \frac{hc}{\lambda} - A = 3,8.10^{-19}J.$$

39.13. *Chọn đáp án A.*

Từ công thức $E_{d\,max} = \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{d\,max}}{m}} = 2,88.10^5\,m/s.$

39.14. *Chọn đáp án D.*

Khi dòng quang điện triệt tiêu hoàn toàn thì công của điện trường hãm có giá trị bằng động năng ban đầu cực đại êlectrôn quang điện, ta có:

$$|e|U_h = E_{d\,max} \Rightarrow U_h = \frac{E_{d\,max}}{|e|} = 2,37V.$$

39.15. *Chọn đáp án D.*

So sánh đường cong 1 và 2 ta thấy hiệu điện thế hãm U_{h1} của đường cong 1 nhỏ hơn so với đường cong 2. Từ đây suy ra động năng của các êlectron quang điện và do đó năng lượng hay tần số của các phôtôn chiếu vào tế bào quang điện cũng nhỏ hơn. Ngoài ra cường độ dòng điện tỉ lệ với cường độ chùm phôtôn chiếu vào. Vậy đường cong 1 ứng với chùm sáng đơn sắc có cường độ lớn hơn và tần số nhỏ hơn.

39.16. *Chọn đáp án D.*

$$\frac{mv_0^2}{2} = eU \rightarrow v_o = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = 2,05.10^6\,m/s.$$

39.17. *Chọn đáp án B.*

$I = Ne \Rightarrow N = I/e = 5.10^{13}$ (hạt)

39.18. *Chọn đáp án A.*

$$\frac{hc}{\lambda} = A + eU_h \Rightarrow A = \frac{hc}{\lambda} - eU_h = 1,907.10^{-19}J$$

39.19. *Chọn đáp án B.*

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0,66\,\mu m$$

39.20. *Chọn đáp án B.*

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + W_{đmax} \rightarrow W_{đmax} = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{\lambda\lambda_0} = 3.97.10^{-19}J$$

39.21. *Chọn đáp án A.*

Bài 40. Thuyết lượng tử ánh sáng – Phôtôn

40.1. *Chọn đáp án B.*

40.2. *Chọn đáp án A.*

40.3. *Chọn đáp án D.*

Sự hình thành dòng điện dịch là do sự biến thiên theo thời gian của điện trường, hoàn toàn không liên quan đến tính chất lượng tử của ánh sáng.

40.4. *Chọn đáp án A.*

Không thể sử dụng tính chất sóng để giải thích hiện tượng quang điện.

40.5. *Chọn đáp án C.*

Đối với mỗi kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện chân không, hiệu điện thế hãm để làm triệt tiêu dòng quang điện chỉ phụ thuộc vào tần số – tức phụ thuộc vào bước sóng của ánh sáng chiếu vào catốt.

40.6. *Chọn đáp án C.*

Cường độ dòng quang điện phụ thuộc vào:

+ Hiệu điện thế giữa anốt và catốt (không tỉ lệ thuận)

+ Cường độ sáng chùm sáng kích thích (số phôtôn đến catốt trong 1s)

+ Vào bản chất của chất làm catốt (vào giới hạn quang điện của kim loại làm catốt)

+ Vào tần số của ánh sáng kích thích (có tần số ứng với bước sóng nhỏ hơn giới hạn quang điện của kim loại được chiếu sáng).

40.7. *Chọn đáp án A.*

Năng lượng của phôtôn đập vào kim loại phụ thuộc vào tần số của ánh sáng ($\varepsilon = h.f$). Nếu năng lượng của phôtôn nhỏ hơn công thoát thì êlectrôn không thoát ra khỏi kim loại. Nếu năng lượng của phôtôn lớn hơn công thoát thì êlectrôn thoát ra khỏi kim loại còn có thêm động năng ban đầu. Vậy không thể dựa vào năng lượng của phôtôn để xác định công thoát êlectrôn ra khỏi một kim loại. Nhưng nếu biết công thoát thì có thể xác định được năng lượng tối thiểu mà phôtôn cần cung cấp cho kim loại để giải phóng êlectrôn khỏi nguyên tử của kim loại đó.

40.8. *Chọn đáp án C.*

Nếu năng lượng của phôtôn khi đến kim loại lớn hơn công thoát A thì êlectrôn ra khỏi kim loại có động năng ban đầu cực đại là $\frac{m.v^2}{2}$. Vậy v là vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn khi vừa tách ra khỏi catốt.

40.9. *Chọn đáp án A.*

Từ công thức $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}$.

40.10. *Chọn đáp án C.*

Theo định nghĩa ta có $n = \frac{c}{v}$, trong đó v là vận tốc ánh sáng trong môi trường, ở đây: $v = \lambda f \Rightarrow n = \frac{c}{\lambda f}$.

40.11. *Chọn đáp án A.*

Theo phương trình Anhxtanh: $hf = A + \frac{mv^2}{2}$ v phụ thuộc vào A và f (vì m và h không đổi), A là công thoát phụ thuộc vào chất làm catốt, f là tần số của ánh sáng kích thích.

40.12. *Chọn đáp án C.*

Các định luật quang điện không thể giải thích bằng thuyết sóng của ánh sáng. Chúng chỉ có thể giải thích bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

40.13. *Chọn đáp án C.*

Ba câu kết luận khác đều thiếu chính xác.

Cả ba định luật quang điện đều liên quan đến các giá trị đặc biệt (cực tiểu, bão hoà, ban đầu cực đại)

+ Bước sóng nhỏ nhất của ánh sáng kích thích (giới hạn quang điện của catốt)

+ Cường độ dòng điện bão hoà

+ Động năng ban đầu cực đại.

40.14. *Chọn đáp án C.*

Đây là nội dung của thuyết lượng tử của Plăng.

40.15. *Chọn đáp án C.*

Hiện tượng tán sắc thể hiện tính chất sóng chứ không thể hiện tính chất hạt của ánh sáng. Mỗi ánh sáng đơn sắc có bước sóng xác định, khi qua lăng kính có chiết suất n thay đổi theo bước sóng thì mỗi ánh sáng đơn sắc trong chùm ánh sáng trắng bị lệch đi khác nhau và gây ra hiện tượng tán sắc

Bài 41. Hiện tượng quang dẫn, quang trở, pin quang điện. Hiện tượng phát quang

41.1. *Chọn đáp án C.*

41.2. *Chọn đáp án B.*

41.3. *Chọn đáp án C.*

Nguyên tắc hoạt động của quang trở là dựa vào hiện tượng quang dẫn. Đó là hiện tượng điện trở của bán dẫn giảm mạnh khi chúng bị chiếu sáng.

41.4. *Chọn đáp án D.*

Đây là câu sai, hiện tượng điện trở của chất bán dẫn giảm mạnh khi được chiếu sáng thích hợp gọi là hiện tượng quang dẫn. Bước sóng ngắn nhất của ánh sáng có thể gây ra hiện tượng quang dẫn ở một chất gọi là giới hạn quang dẫn của chất đó.

41.5. *Chọn đáp án A.*

Công thoát êlectrôn của kim loại dùng làm catốt là:

$$A + O = \frac{h.c}{\lambda} = 3,61.10^{-19}J.$$

41.6. *Chọn đáp án B.*

Động năng tối thiểu của êlectrôn khi đến catốt là: $\frac{m.v^2}{2} = e.U$

Khi đập vào catốt, một phần động năng này chuyển thành năng lượng của phôtôn tia X: $\varepsilon_x = \frac{h.c}{\lambda_X} \leq eU \Rightarrow \lambda_x \geq \frac{hc}{eU}$. Vậy bước sóng nhỏ nhất của tia X phát ra là: $\lambda_{MIN} = \frac{hc}{eU} = 1,04.10^{-10}m.$

41.7. *Chọn đáp án B.*

Sự phát sáng của các tinh thể khi được chiếu sáng bằng ánh sáng có bước sóng thích hợp gọi là sự lân quang. Ánh sáng lân quang còn tồn tại lâu sau khi tắt nguồn ánh sáng kích thích.

41.8. *Chọn đáp án D.*

Đây là kết quả sai: $p = m.c = \frac{\varepsilon}{c} = \frac{h.f}{c} = \frac{h}{\lambda} = 6,625.10^{-31}kg.m/s$

Tính sai khi làm tính chia cho 10^3 đáng lẽ phải là:

$p = 6,625.10^{(-34-3)} = 6,625.10^{-37}kg.m/s.$

41.9. *Chọn đáp án B.*

Hiệu suất của quá trình hấp thụ và phát quang là:

$$H = \frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\left(\frac{h.c}{\lambda'}\right)}{\left(\frac{h.c}{\lambda}\right)} = \frac{\lambda}{\lambda'} = 90\%$$

41.10. *Chọn đáp án D.*

Bài 42. Mẫu nguyên tử Bo – Quang phổ vạch của Hyđrô

42.1. *Chọn đáp án D.*

42.2. *Chọn đáp án C.*

Dãy Banme nằm trong vùng tử ngoại và một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các electron chuyển từ các quĩ đạo bên ngoài về quĩ đạo L.

42.3. *Chọn đáp án B.*

Vạch H_α và H_β ứng với sự dịch chuyển của êlectron từ quỹ đạo M về L và từ N về L. Ta có: $hf_\alpha = \dfrac{hc}{\lambda_\alpha} = \varepsilon_M - \varepsilon_L$ và $hf_\beta = \dfrac{hc}{\lambda_\beta} = \varepsilon_N - \varepsilon_L$. Vạch đầu tiên có bước sóng dài nhất trong dãy Pasen ứng với sự dịch chuyển của eletron từ quĩ đạo N về M: $hf_1 = \dfrac{hc}{\lambda_1} = \varepsilon_N - \varepsilon_M = (\varepsilon_N - \varepsilon_L) - (\varepsilon_M - \varepsilon_L)$.

Do đó: $$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_\beta} - \frac{1}{\lambda_\alpha}.$$

42.4. *Chọn đáp án B.*

Công thức trong đáp án B diễn tả điều kiện (tiên đề) trong mẫu Bohr: các êlectron trong nguyên tử chỉ có thể chuyển động theo các quỹ đạo tròn với các bán kính tỉ lệ với số nguyên dương n (n = 1, 2, 3...).

42.5. *Chọn đáp án A.* Xem SGK.

42.6. *Chọn đáp án D.*

Một vạch của dãy Banme (M → λ và hai vạch của dãy Laiman (L → K và M → K).

42.7. *Chọn đáp án B.*

Bán kính quỹ đạo của nguyên tử tỉ lệ với bình phương của các số nguyên liên tiếp nên: $r_2 = 2^2r_0 = 4r_0 = 2,12.10^{-10}$m; $r_3 = 3^2r_0 = 9r_0 = 4,77.10^{-10}$m

42.8. *Chọn đáp án B.*

Lực tác dụng giữa hạt nhân và êlectrôn trong nguyên tử hyđrô là:

$F = \dfrac{k.e^2}{r^2}$ là lực hướng tâm làm cho êlectrôn quay tròn quanh hạt nhân.

$$\frac{k.e^2}{r^2} = \frac{m.v^2}{r} \Rightarrow v^2 = \frac{e^2.k}{m.r}$$

Với r_2 thì $v_2^2 = 1,19.10^{12} \Rightarrow v_2 = 1,09.10^6$m/s

Với r_3 thì $v_3^2 = 0,533.10^{12} \Rightarrow v_3 = 0,730.10^6$m/s.

42.9. *Chọn đáp án A.*

Khi êlectrôn chuyển từ quỹ đạo dừng M về quỹ đạo dừng L thì độ giảm năng lượng là: $\Delta E = E_3 - E_2 = 1,89eV = 1,89.1,6.10^{-19}J$

Phôtôn phát ra có bước sóng λ: $\dfrac{h.c}{\lambda} = \Delta E \Rightarrow \lambda = \dfrac{h.c}{\Delta E} = 0,658\mu m$

Đây là bước sóng của vạch màu đỏ thuộc dãy Banme.

42.10. *Chọn đáp án A.*

Khi chuyển từ mức năng lượng n > 2 xuống mức năng lượng n = 2 thì nguyên tử hydrô phát ra phôtôn có bước sóng được xác định bởi:

$$h.f = \frac{h.c}{\lambda} = E_n - E_2 = 13{,}6.\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{h.c}{\left[13{,}6.1{,}6.10^{-19}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)\right]} \text{ (V)}$$

Bước sóng giới hạn dưới khi n = 3 là:

$$\lambda_3 = \frac{h.c}{13{,}6.1{,}6.10^{-19}\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)} = 6{,}57.10^{-7}\text{m} = 0{,}657\mu\text{m}$$

Bước sóng giới hạn trên khi n = ∞ là:

$$\lambda' = \frac{h.c}{13{,}6.1{,}6.10^{-19}\left(\frac{1}{2^2} - 0\right)} = 0{,}365\mu\text{m}$$

42.11. *Chọn đáp án D.*

$$\lambda_{p1} = \frac{hc}{E_4 - E_3} = \frac{hc}{(E_4 - E_2) - (E_3 - E_2)} = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda_\beta} - \frac{hc}{\lambda_\alpha}} = \frac{\lambda_\beta \lambda_\alpha}{\lambda_\alpha - \lambda_\beta} = 1{,}8744 \ \mu\text{m}$$

42.12. *Chọn đáp án C.*

Quỹ đạo dừng M ứng với n = 3: $E_M = -\frac{13{,}6\text{eV}}{3^2} = -1{,}51\text{eV}$

42.13. *Chọn đáp án C.*

$$\frac{hc}{\lambda} = E_x - E_L = E_x - E_2 \Rightarrow E_x = \frac{hc}{\lambda} + E_2 = -0{,}85\text{eV} = -\frac{13{,}6\text{eV}}{4^2}$$

$\Rightarrow x = 4$

Đó là quỹ đạo N.

42.14. *Chọn đáp án D.*

42.15. *Chọn đáp án D.*

42.16. *Chọn đáp án A.*

42.17. *Chọn đáp án D.*

Năng lượng của phôton ứng với ánh sáng tím này là

$$\varepsilon = hc/\lambda = 4{,}85.10^{-19}\text{Js} = 3{,}03 \text{ eV}$$

42.18. *Chọn đáp án B.*

42.19. *Chọn đáp án D.*

Chương 10

VẬT LÍ HẠT NHÂN

Bài 43

TÍNH CHẤT VÀ CẤU TẠO HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Để giải nhanh các bài tập trong phần này, ngoài việc cần nắm chắc các công thức, cấu trúc hoá của các nguyên tố theo bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học, còn phải ghi nhớ một số hằng số thường gặp trong quá trình giải toán:

Điện tích nguyên tố: $q_e = -1,6.10^{-19}C$

Khối lượng êlectrôn: $m_e = 0,00555u$

Khối lượng Prôtôn: $m_p = 1,0073u$

Khối lượng nơtrôn: $m_n = 1,0087u$

Số Avôgadrô : $n_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$

Hằng số Plăng : $h = 6,625.10^{-34}$ Js

Nếu đề bài không nói rõ khối lượng hạt nhân, ta có thể lấy gần đúng bằng số khối của nó (có thể sử dụng công thức toán gần đúng:

nếu $x << 1$ thì $e^{-x} = 1 - x$).

1. Cấu tạo hạt nhân nguyên tử: Kí hiệu: ^A_ZX

Trong đó gồm có A nuclôn (với Z prôtôn và $N = A - Z$ nơtrôn)

* Prôtôn: $p = {}^1_1p = {}^1_1H$

* Nơtrôn: n có điện tích bằng 0

* Điện tích hạt nhân: $+ Ze$

* Kích thước hạt nhân: $R = R_0 A^{1/3}$ ($R_0 = 1,2.10^{-15}$ m = 1,2fm)

2. Đồng vị: Các nguyên tử có hạt nhân có chứa cùng một số Z prôtôn, nhưng có số nơtrôn N khác nhau gọi là đồng vị.

3. Đơn vị khối lượng nguyên tử u (đơn vị cácbon)

$1u = \frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$

hay $1u = 1,66055.10^{-27}kg$ ($m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$)

$$1MeV/c^2 = \frac{1}{931,5}u$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

43.1. Đồng vị của một nguyên tử đã cho khác với nguyên tử đó về

A. số hạt nơtrôn trong hạt nhân và số êlectron trên các quỹ đạo.

B. số prôtôn trong hạt nhân và số êlectron trên các quỹ đạo.

C. số nơtrôn trong hạt nhân.

D. số êlectron trên các quỹ đạo.

43.2. Sử dụng công thức về bán kính hạt nhân $r = 1,23.10^{-15}.A^{1/3}$m (A số khối), hãy cho biết bán kính hạt nhân $^{207}_{82}Pb$ lớn hơn bán kính hạt nhân $^{27}_{13}Al$ bao nhiêu lần?

A. Hơn 2,5 lần. C. Hơn 2 lần.

B. Gần 2 lần. D. 1,5 lần.

43.3. Hạt nuclôn (tên gọi chung của prôtôn và nơtrôn trong hạt nhân) từ hạt nhân nào trong các hạt nhân liti, xênon và urani bị bứt ra khó nhất?

A. Từ hạt nhân liti. B. Từ hạt nhân urani.

C. Từ hạt nhân xênon. D. Từ hạt nhân liti và urani.

43.4. Hạt nhân nguyên tử bitmút $^{209}_{83}Bi$ có bao nhiêu nơtrôn và prôtôn?

A. 209n, 83p C. 126n , 83p

B. 83n, 209p D. 83n, 126p.

43.5. Hạt nhân nguyên tử chì có 82 prôtôn và 125 nơtron. Hạt nhân nguyên tử này có kí hiệu như thế nào?

A. $^{125}_{82}Pb$ B. $^{82}_{125}Pb$ C. $^{82}_{207}Pb$ D. $^{207}_{82}Pb$

43.6. Số prôtôn trong 15,9949 gam $^{16}_{8}O$ là bao nhiêu?

A. $Z = 4,82.10^{24}$ C. $Z = 96,34.10^{23}$

B. $Z = 6,023.10^{23}$ D. $Z = 14,45.10^{24}$

43.7. Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng

A. $\frac{1}{16}$ khối lượng nguyên tử ôxi.

B. khối lượng trung bình của nơtrôn và prôtôn.

C. $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$.

D. khối lượng của nguyên tử hiđrô.

43.8. Hạt nhân nguyên tử

A. của bất kì chất nào cũng g[illegible] proton và nơtron; số proton luôn luôn bằng số nơtron và bằng [illegible]ctron.

B. có đường kính vào cỡ phần [illegible]an đường kính của nguyên tử.

C. có điện tích bằng tổng điện [illegible] của các proton trong nguyên tử.

D. có khối lượng bằng tổng kh[illegible] lượng của tất cả các nuclôn và các êlectron trong nguyên tử.

43.9. Tìm câu ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Lực hạt nhân là lực liên kết các nuclôn, nó chỉ có tác dụng ở các khoảng cách rất ngắn vào cỡ 10^{-10}m.

B. Các hạt nhân cùng số nơtron nhưng khác số proton gọi là các đồng vị.

C. Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng 1/12 khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_{6}C$, kí hiệu bằng chữ u. u = $1{,}66055.10^{-27}$kg.

D. Khối lượng của 1 mol chất đơn nguyên tử gồm $N_A = 6{,}022.10^{23}$ nguyên tử chất ấy tính ra kilôgam có trị số như trong bảng nguyên tử lượng. (N_A gọi là số Avôgađrô).

43.10. Viết kí hiệu của các nguyên tử mà hạt nhân có chứa:

1) 1p và 0n; 2) 2p và 2n; 3) 3p và 4n; 4) 7p và 7n

A. 1) $^{1}_{1}H$; B. 3) $^{4}_{3}Li$ C. 2) $^{2}_{2}He$; D. 4) $^{7}_{14}C$

43.11. Nêu cấu tạo của hạt nhân các nguyên tử sau:

1) $^{16}_{8}O$ 2) $^{17}_{8}O$

3) $^{235}_{92}U$ 4) $^{238}_{92}U$

43.12. Biết nguyên tử lượng: $m_{He} = 4{,}003$; $m_O = 15{,}999$; $m_C = 12{,}001$

Tìm kết quả SAI trong số các kết quả sau:

A. Trong 1g cacbon có $0{,}55.10^{23}$ nguyên tử ôxi.

B. Trong 1g khí hêli có $1{,}5.10^{23}$ nguyên tử hêli.

C. Trong 1g khí ôxi có 188.10^{20} phân tử ôxi.

D. Trong 1g khí cacbonic có 137.10^{20} nguyên tử ôxi.

43.13. Tìm câu SAI trong số các câu dưới đây:

Cho biết 1 u = $1{,}66.10^{-27}$kg, $N_A = 6{,}022.10^{23}$/mol

A. Khối lượng nguyên tử của rađi là m = 226,0254u; khối lượng của êlectron là m_e = 0,0055u. Suy ra khối lượng của một mol nguyên tử rađi là 225,87g, khối lượng của một mol hạt nhân rađi là 225,82g.

B. Hạt nhân của nguyên tử $^{88}_{226}Ra$ được tạo nên từ 88 nơtron và 226 prôtôn nên mang điện tích là +226e.

C. Nguyên tử lượng của Ra là 226,0245. Tính ra trong một gam Ra có $2,66.10^{21}$ nguyên tử Ra.

D. Tia α là hạt nhân của nguyên tử $^{4}_{2}He$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc v = 10 m/s. Tia α mang điện tích +2e nên bị lệch trong điện trường và từ trường, gây iôn hoá môi trường, đâm xuyên yếu.

Bài 44

SỰ PHÓNG XẠ

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Phóng xạ là hiện tượng biến đổi hạt nhân tự phát, ngẫu nhiên.

* Số hạt nhân phân rã của một nguồn giảm theo hàm số mũ:

$$N_t = N_0 e^{-\lambda t} = N_0 2^{t/T}$$

N_0 số hạt nhân ban đầu; N_t số hạt nhân thời điểm t và λ là hằng số phóng xạ

* Hoạt độ phóng xạ có giá trị bằng số hạt nhân phân rã trong 1s:

$$H = \lambda N = H_0 e^{-\lambda t} = H_0 2^{-t/T} \qquad (H_0 = N_0 \lambda)$$

Đơn vị: Becơren (Bq); Curi (Ci): $1Ci = 3,7.10^{10}Bq$ = độ phóng xạ 1g Radi

* Khi có cân bằng phóng xạ: $H_1 = H_2 \rightarrow \lambda_1 N_1 = \lambda_2 N_2$.

* Chu kì bán rã: $\lambda T_{1/2} = \ln 2 = 0,693$ (sau một chu kì bán rã T số hạt nhân phóng xạ còn lại 1/2 số ban đầu N_0) $\Rightarrow T = 0,693/\lambda$

* Các dạng phóng xạ chính (quy luật dịch chuyển phóng xạ):

+ Phóng xạ α (hạt nhân con lùi hai ô trong bảng tuần hoàn so với hạt nhân mẹ): $^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$

+ Phóng xạ β– (hạt nhân con tiến 1 ô so với hạt nhân mẹ):

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e^- + {}^{0}_{0}\nu^-$$

+ Phóng xạ β^+ ((hạt nhân con lùi 1 ô so với hạt nhân mẹ):

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e^+ + {}^{0}_{0}\nu$$

+ Phóng xạ γ: Sự phát tia γ thường xảy ra sau phản ứng hạt nhân tự phát hoặc kích thích: $^{A}_{Z}X^* \rightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$

Các dạng bài tập chủ yếu:

1. Xác định độ phóng xạ:

* Sử dụng các biểu thức: $H_0 = \lambda N_0$ và $H = -\frac{dN}{dt} = \lambda N = H_0e^{-\lambda t}$

2. Xác định chu kì phóng xạ T

* Từ biểu thức $N_0 = N.e^{-\lambda t} \rightarrow e^{-\lambda t} = \frac{N_0}{N} \rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0}{N} = \frac{T}{\ln 2}\ln\frac{N_0}{N}$

* Hoặc từ biểu thức: $H = H_0.e^{-\lambda t} \rightarrow t = \frac{T}{\ln 2}.\ln\frac{H_0}{H}$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

44.1. Hiện tượng nào dưới đây xuất hiện trong quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử?

A. Phát xạ tia Rơnghen.

B. Hấp thụ nhiệt.

C. Iôn hoá.

D. Không một hiện tượng nào nêu ra trong các câu trả lời trên.

44.2. Định luật phân rã phóng xạ được diễn tả theo công thức nào?

A. $N = N_oe^{\lambda t}$.
C. $N = N_oe^{-\lambda t}$.
B. $N = -N_oe^{-\lambda/t}$.
D. $N = -N_oe^{\lambda/t}$.

44.3. Trong quá trình biến đổi hạt nhân, hạt nhân $^{234}_{92}U$ chuyển thành hạt nhân $^{234}_{92}U$ đã phóng ra

A. một hạt α và 2 prôtôn.
B. một hạt α và 2 electron.
C. một hạt α và 2 nơtrôn.
D. một hạt α và 2 pôzitôn.

44.4. Hạt nhân nguyên tử của nguyên tố $^{A}_{Z}X$ bị phân rã α và kết quả là xuất hiện hạt nhân nguyên tố?

A. $^{A-2}_{Z-2}Y$
C. $^{A-1}_{Z}Y$
B. $^{A-4}_{Z-2}Y$
D. $^{A}_{Z+1}Y$

44.5. Đồng vị phóng xạ $^{27}_{14}Si$ chuyển thành $^{27}_{13}Al$ đã phóng ra

A. hạt α.
C. hạt pôzitôn (β^{-}).
B. hạt pôzitôn (β^{+}).
D. hạt prôtôn.

44.6. Do phóng xạ, hạt nhân nguyên tử $^{A}_{Z}X$ biến đổi thành hạt nhân nguyên tử $^{A}_{Z-1}Y$, trong đó hạt nhân $^{A}_{Z}X$ đã bị phân rã

A. α.
B. β^{-}.
C. β^{+}
D. γ

44.7. Một hạt nhân $^{A}_{Z}X$ sau khi bị phóng xạ đã biến đổi thành hạt nhân $^{A}_{Z+1}Y$. Đó là phóng xạ

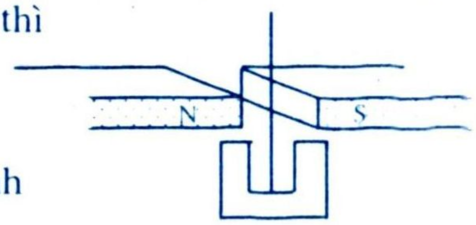
A. phát γ B. phát β^{+} C. phát α. D. phát β^{-}.

44.8. Tia β^{-} là

A. các nguyên tử hêli bị iôn hoá. B. các hạt nhân nguyên tử hiđrô.

C. các êlectron. D. sóng điện từ có bước sóng ngắn.

44.9. Một nguồn phóng xạ phát ra tia α và β^{-} đựng trong vỏ bọc bằng chì, trong trường hợp được mô tả trong hình 10.1 thì



Hình 10.1

A. tia α chạy về cực N và tia β^{-} về S.

B. tia α chạy về cực S và tia β^{-} về N.

C. tia α chạy về phía sau mặt phẳng hình vẽ, tia β^{-} về phía trước.

D. tia α chạy về nửa trên và tia β^{-} về phía nửa dưới hình vẽ.

44.10. Có thể tăng hằng số phân rã λ của đồng vị phóng xạ bằng cách

A. đặt nguồn phóng xạ vào trong từ trường mạnh.

B. đặt nguồn phóng xạ đó vào trong điện trường mạnh.

C. đốt nóng nguồn phóng xạ đó.

D. hiện nay ta không biết bằng cách nào có thể làm thay đổi hằng số phân rã phóng xạ.

44.11. Người ta trộn hai nguồn phóng xạ lẫn nhau. Nguồn thứ nhất có hằng số phóng xạ λ_1 lớn gấp hai lần hằng số phóng xạ λ_2 của nguồn thứ hai ($\lambda_1 = 2\lambda_2$). Hằng số phóng xạ của nguồn hỗn hợp sẽ là

A. lớn hơn $3\lambda_2$, vì quá trình trộn lẫn sẽ làm tăng nhanh số nguyên tử bị phân rã trong từng nguồn.

B. nhỏ hơn $3\lambda_2$, vì việc trộn lẫn đó sẽ kìm hãm tốc độ phân rã của các nguyên tử trong mỗi nguồn.

C. bằng $3\lambda_2$, vì sự trộn lẫn đó không ảnh hưởng đến tốc độ phân rã của các nguyên tử trong các nguồn.

D. có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn $3\lambda_2$. Giá trị hằng số phóng xạ của hỗn hợp phụ thuộc vào tỉ số số nguyên tử phóng xạ giữa hai nguồn.

44.12. Trong số các phân rã α, β và γ, hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất, xảy ra trong phân rã nào?

A. Phân rã γ.

B. Phân rã β.

C. Phân rã α.

D. Trong cả ba phân rã trên, hạt nhân bị phân rã đều mất một lượng năng lượng như nhau.

44.13. Một hạt nhân phóng xạ bị phân rã đã phát ra hạt α. Sau phân rã, động năng của hạt α

A. luôn nhỏ hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

B. bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

C. luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

D. chỉ có thể nhỏ hơn hoặc bằng động năng của hạt nhân sau phân rã.

44.14. Một nguồn phóng xạ có chu kì bán rã T và tại thời điểm ban đầu có N_o hạt nhân. Sau khoảng thời gian $\frac{T}{2}$, 2T và 3T, số hạt nhân còn lại lần lượt bao nhiêu?

A. $\frac{N_o}{2}, \frac{N_o}{4}, \frac{N_o}{9}$.

C. $\frac{N_o}{\sqrt{2}}, \frac{N_o}{2}, \frac{N_o}{4}$.

B. $\frac{N_o}{\sqrt{2}}, \frac{N_o}{4}, \frac{N_o}{8}$.

D. $\frac{N_o}{2}, \frac{N_o}{6}, \frac{N_o}{16}$.

44.15. Chu kì bán rã của ${}^{60}_{27}C_0$ bằng gần 5 năm. Sau 10 năm, từ một nguồn ${}^{60}_{27}C_0$ có khối lượng 1g sẽ còn lại

A. gần 0,75g ${}^{60}_{27}C_0$

C. gần 0,25g ${}^{60}_{27}C_0$

B. gần 0,50g ${}^{60}_{27}C_0$

D. gần 0,10g ${}^{60}_{27}C_0$

44.16. Ống nghiệm chứa 10^3 nguyên tử của một nguyên tố phóng xạ X có chu kì bán rã T. Sau khoảng thời gian $t = \frac{T}{2}$, trong ống nghiệm còn bao nhiêu nguyên tử X?

A. Gần 750 nguyên tử X.

B. Gần 500 nguyên tử X.

C. Gần 250 nguyên tử X.

D. Gần 100 nguyên tử X.

44.17. Chu kì bán rã của một đồng vị phóng xạ bằng T. Tại thời điểm ban đầu mẫu chứa N_0 hạt nhân. Sau khoảng thời gian 3T, trong mẫu

A. còn lại 25% số hạt nhân N_0.

B. đã bị phân rã 25% số hạt nhân N_0.

C. còn lại 12,5% số hạt nhân N_0.

D. đã bị phân rã 12,5% số hạt nhân N_0.

44.18. Thời gian bán rã của $^{90}_{38}Sr$ là T = 20 năm. Sau 80 năm, số phần trăm hạt nhân còn lại chưa phân rã bằng

A. gần 25%. C. gần 50%.

B. gần 12,5%. D. gần 6,25%.

44.19. Trong khoảng thời gian 4h, 75% số hạt nhân ban đầu của một đồng vị phóng xạ đã bị phân rã. Thời gian bán rã của đồng vị đó là

A. t = 1h. C. t = 2h.

B. t = 3h. D. t = 4h.

44.20. Trong nguồn phóng xạ $^{32}_{15}P$ có 10^8 nguyên tử với chu kì bán rã T = 14 ngày. Bốn tuần lễ trước đó, số nguyên tử $^{32}_{15}P$ trong nguồn đó bằng

A. $N_0 = 10^{12}$ nguyên tử. C. $N_0 = 4.10^8$ nguyên tử.

B. $N_0 = 2.10^8$ nguyên tử. D. $N_0 = 16.10^8$ nguyên tử.

44.21. Tại thời điểm ban đầu có 1,2g $^{222}_{86}Rn$. Radon là chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 3,6 ngày. Sau khoảng thời gian t= 1,4T số nguyên tử $^{222}_{86}Rn$ còn lại là

A. $N = 1,874.10^{18}$. C. $N = 2,056.10^{20}$.

B. $N = 2,165.10^{19}$. D. $N = 2,465.10^{20}$.

44.22. Tại thời điểm ban đầu ta có 1,2g $^{222}_{86}Rn$. Radon là chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 3,6 ngày. Độ phóng xạ ban đầu của 1,2g $^{222}_{86}Rn$ bằng

A. $H_0 = 1,243.10^{12}$Bq. C. $H_0 = 2,1343.10^{16}$Bq.

B. $H_0 = 7,241.10^{15}$Bq. D. $H_0 = 8,352.10^{19}$Bq.

44.23. ^{238}U phân rã thành ^{206}Pb với chu kì bán rã T= $4,47.10^9$ năm. Một khối đá được phát hiện có chứa 46,97 mg ^{238}U và 2,135mg ^{206}Pb. Giả sử khối đá lúc mới hình thành không chứa nguyên tố chì và tất cả lượng chì có mặt trong đó đều là sản phẩm phân rã của ^{238}U. Tuổi của khối đá hiện nay là

A. Gần $2,5.10^6$ năm. C. Gần 3.10^8 năm.

B. Gần $3,4.10^7$ năm. D. Gần 6.10^9 năm.

44.24. Côban phóng xạ $^{60}_{27}C_o$ được sử dụng rộng rãi trong y học và kĩ thuật, vì nó phát xạ tia γ và có thời gian bán rã T = 5,7 năm. Để độ phóng xạ H_0 của nó giảm xuống e lần (e là cơ số của loga tự nhiên ln) thì cần phải khoảng thời gian là

A. t = 8,55 năm. C. t = 8,22 năm.

B. t = 9 năm. D. t = 8 năm.

44.25. Đồng vị phóng xạ đồng ${}^{66}_{29}Cu$ có thời gian bán rã T = 4,3 phút. Sau thời gian t = 12,9 phút, độ phóng xạ của đồng vị này giảm xuống còn bao nhiêu%?

A. ΔH = 85%. C. ΔH = 82,5%.

B. ΔH = 87,5%. D. ΔH = 80%.

44.26. Tìm câu ĐÚNG trong số những câu dưới đây:

A. Tia α là hạt nhân nguyên tử ${}^{7}_{4}He$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7$m/s Tia α bị lệch đi trong điện trường và từ trường gây ion hoá môi trường có tính đâm xuyên yếu.

B. Phóng xạ tự nhiên là hiện tượng hạt nhân nguyên tử bị kích thích thì phóng ra các bức xạ α, β^+, β^-, γ và biến đổi thành hạt nhân khác.

C. Tia β^- là các êlectron mang điện tích e^-, tia β^+ là các prôtôn mang điện tích e^+. Chúng được phóng ra từ các hạt nhân với vận tốc c, bay xa hàng trăm mét, bị lệch nhiều trong điện trường và từ trường.

D. Tia γ là sóng điện từ có bước sóng từ 10^{-12} đến 10^{-15}m, truyền đi với vận tốc ánh sáng, bị lệch trong từ trường, đâm xuyên và gây iôn hoá môi trường rất mạnh, có hại đối với con người.

44.27. Để đo chu kì bán rã của một chất phóng xạ β^- người ta dùng máy đếm xung "đếm số hạt bị phân rã" (mỗi lần hạt β^- rơi vào máy thì gây ra một xung điện làm cho số đếm của máy tăng một đơn vị). Trong lần đo thứ nhất máy đếm ghi được 340 xung trong một phút. Sau đó một ngày máy đếm chỉ còn ghi được 112 xung trong một phút. Tính chu kì bán rã của chất phóng xạ.

A. T = 19 giờ. B. T = 7,5 giờ.

C. T = 0,026 giờ. D. T = 15 giờ.

44.28. Tính tuổi của một tượng cổ bằng gỗ biết rằng độ phóng xạ β^- của nó bằng 0,77 lần độ phóng xạ của một khúc gỗ cùng khối lượng vừa mới chặt. Biết chu kì bán rã của C^{14} là 5600 năm.

A. t = 31,080 năm. B. t = 2,438 năm.

C. t = 3,717 năm. D. t = 2,100 năm.

Bài 45

PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

Các bước giải toán:

- Phân tích và xác định các đại lượng từ đề bài
- Viết phương trình phản ứng
- Tính toán các đại lượng trong phương trình ⇒ chọn đáp án

Để giải nhanh cần nắm vững các kiến thức sau:

Phản ứng hạt nhân là quá trình biến đổi của các hạt nhân, chia thành hai loại:

+ Phản ứng hạt nhân tự phát

+ Phản ứng hạt nhân kích thích

* *Các định luật bảo toàn trong một phản ứng hạt nhân:*

Xét phản ứng hạt nhân: ${}^{A1}_{Z1}X + {}^{A2}_{Z2}Y \rightarrow {}^{A3}_{Z3}C + {}^{A4}_{Z4}D$

+ Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

+ Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

+ Bảo toàn năng lượng toàn phần. $E_{tp} = const$

+ Bảo toàn động lượng: $\vec{P}_t = \vec{P}_s$

Năng lượng phản ứng hạt nhân:

$$Q = (m_{tr} - m_s)c^2 \neq 0$$

(nếu Q> 0 toả năng lượng và Q < 0 thu năng lượng)

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

45.1. Khối lượng số A và nguyên tử số Z trong phản ứng hạt nhân X(n,α)Y thay đổi như thế nào?

A. A → A – 3, Z→ Z – 2.
B. A→ A – 2, Z→ Z – 3.
C. A→ A – 3 , Z→ Z – 3.
D. A→ A – 2, Z → Z – 2.

45.2. Khối lượng số A và nguyên tử số Z trong phản ứng hạt nhân X(n,γ)Y thay đổi như thế nào?

A. A→ A, Z → Z + 1.
B. A→ A– 1, Z → Z + 1.
C. A→ A+1, Z → Z.
D. A→ A , Z → Z – 1.

45.3. Người ta dùng chùm hạt α bắn phá lên hạt nhân ${}^{9}_{4}Be$. Do kết quả của phản ứng hạt nhân đã xuất hiện hạt nơtrôn tự do. Sản phẩm thứ hai của phản ứng này là gì?

A. Đồng vị cacbon ${}^{13}_{6}C$. B. Đồng vị bo ${}^{13}_{5}B$.

C. Cacbon ${}^{13}_{6}C$. D. Đồng vị berili ${}^{8}_{4}Be$.

45.4. Việc giải phóng năng lượng hạt nhân chỉ có thể xảy ra trong các phản ứng hạt nhân, trong đó

A. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng bằng tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

B. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng lớn hơn tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

C. độ hụt khối hạt nhân giảm.

D. độ hụt khối hạt nhân tăng.

45.5. Năng lượng sản ra bên trong Mặt trời là do

A. sự bắn phá của các thiên thạch và tia vũ trụ lên Mặt trời.

B. sự đốt cháy các tia hyđrôcacbon bên trong Mặt trời.

C. sự phân rã của các hạt nhân urani bên trong Mặt trời.

D. sự tồn tại các phản ứng tổng hợp (phản ứng nhiệt hạch) của các hạt nhân, trong đó các hạt nhân hiđrô biến đổi thành hêli.

45.6. Trong phương trình phản ứng ${}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$, ở đây ${}^{A}_{Z}X$ là hạt nhân nào?

A. ${}^{7}_{3}Li$. C. ${}^{9}_{4}Be$.

B. ${}^{6}_{3}Li$. D. ${}^{8}_{4}Be$.

45.7. Do kết quả bắn phá của chùm hạt đơteri lên đồng vị natri ${}^{23}_{11}Na$ đã xuất hiện đồng vị phóng xạ ${}^{24}_{11}Na$. Phương trình nào dưới đây mô tả đúng phản ứng hạt nhân trong quá trình bắn phá trên?

A. ${}^{23}_{11}Na + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{24}_{11}Na + {}^{0}_{-1}e$.

B. ${}^{23}_{11}Na + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{24}_{11}Na + {}^{1}_{0}n$.

C. ${}^{23}_{11}Na + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{24}_{11}Na + {}^{0}_{1}e$.

D. ${}^{23}_{11}Na + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{24}_{11}Na + {}^{1}_{1}H$.

45.8. Quá trình làm chậm các nơtrôn trong lò phản ứng hạt nhân là do kết quả va chạm của chúng với các hạt nhân của

A. các nguyên tố nhẹ hấp thụ yếu nơtrôn.

B. các nguyên tố nhẹ hấp thụ mạnh nơtrôn.

C. các nguyên tố nặng hấp thụ mạnh nơtrôn.

D. các nguyên tố nặng hấp thụ yếu nơtrôn.

45.9. Trong các lò phản ứng hạt nhân, vật liệu nào dưới đây có thể đóng vai trò "chất làm chậm" tốt nhất đối với nơtrôn?

A. Kim loại nặng. C. Cadimi.

B. Bêtông. D. Than chì.

45.10. Phương trình phản ứng hạt nhân nào dưới đây là KHÔNG ĐÚNG?

A. ${}_{1}^{1}H + {}_{3}^{7}Li \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{2}^{4}He$

B. ${}_{94}^{238}Pu + {}_{0}^{1}n \rightarrow {}_{54}^{144}Xe + {}_{40}^{97}Zr + 2\,{}_{0}^{1}n$;

C. ${}_{5}^{11}B + {}_{1}^{1}H \rightarrow {}_{4}^{8}Be + {}_{2}^{4}He$;

D. ${}_{2}^{4}He + {}_{13}^{27}Al \rightarrow {}_{15}^{30}P + {}_{0}^{1}n$.

45.11. Khi người ta ngắt hiệu điện thế giữa hai cực D (hình hộp chữ D) trong máy gia tốc xiclôtrôn đang hoạt động, thì hạt đơterôn (hạt nhân của đồng vị đơteri) chuyển động bên trong máy sẽ chuyển động tiếp như thế nào?

A. Theo quỹ đạo tròn, vận tốc có giá trị đạt được trước khi ngắt điện.

B. Dọc theo tiếp tuyến với quỹ đạo đã được vạch ra trước đó.

C. Theo quỹ đạo xoắn ốc với bán kính mỗi lúc một nhỏ dần.

D. Theo vòng tròn với vận tốc có giá trị mỗi lúc một nhỏ dần.

45.12. Trong máy xiclôtrôn, các iôn được tăng tốc bởi:

A. Điện trường không đổi.

B. Từ trường không đổi.

C. Điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực D.

D. Điện trường biến đổi tuần hoàn bên trong các cực D.

45.13. Phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ xảy ra:

A. Tại nhiệt độ bình thường. B. Tại nhiệt độ thấp.

C. Tại nhiệt độ cao. D. Dưới áp suất rất cao.

45.14. Hạt nhân triti ${}_{1}^{3}T$ và đơtri ${}_{1}^{2}D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt nơtrôn. Cho biết khối lượng các hạt: $m_\alpha = 4{,}0015$ u, $m_P = 1{,}0073$ u, $m_N = 1{,}0087$ u. Năng lượng liên kết riêng của hạt α là

A. $\varepsilon_\alpha = 7{,}0988MeV$. B. $\varepsilon_\alpha = 70{,}988MeV$.

C. $\varepsilon_\alpha = 7{,}0988MeV$. D. $\varepsilon_\alpha = 70{,}988MeV$.

45.15. Hạt nhân triti ${}_{1}^{3}T$ và đơtri ${}_{1}^{2}D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt nơtrôn. Cho biết độ hụt khối của các hạt nhân là:

$$\Delta m_T = 0{,}0087\text{ u}, \Delta m_D = 0{,}0024\text{ u}, \Delta m_X = 0{,}0305\text{ u cho 1u} = 931\frac{MeV}{C^2}$$

Năng lượng toả ra từ phản ứng là

A. $\Delta E = 18{,}0614$ MeV. B. $\Delta E = 1{,}80614$ MeV.

C. $\Delta E = 1{,}80614$ MeV. D. $\Delta E = 18{,}0614$ MeV.

45.16. Iốt phóng xạ ${}_{53}^{131}I$ dùng trong y tế có chu kì bán rã T = 8 ngày. Lúc đầu có $m_0 = 200$g chất này. Hỏi sau t = 24 ngày còn lại

A. $m_1 = 25$g. C. $m_1 = 20$g.

B. $m_1 = 50$g. D. $m_1 = 30$g.

45.17. Tìm độ phóng xạ của $m_0 = 200$g chất phóng xạ ${}_{53}^{131}I$. Biết rằng sau 16 ngày lượng chất đó chỉ còn lại một phần tư ban đầu.

A. $H_0 = 9{,}22.10^{16}$Bq. C. $H_0 = 3{,}2.10^{18}$Bq.

B. $H_0 = 2{,}3.10^{17}$Bq. D. $H_0 = 4{,}12.10^{19}$Bq.

45.18. Tìm số nguyên tử N_0 có trong $m_0 = 200$g chất Iôt phóng xạ ${}_{53}^{131}I$

A. $N_0 = 9{,}19.10^{21}$ C. $N_0 = 9{,}19.10^{23}$

B. $N_0 = 9{,}19.10^{21}$ D. $N_0 = 9{,}19.10^{24}$

45.19. Chất phóng xạ pôlôni Po có chu kì bán rã T = 138 ngày. Một lượng ${}_{210}^{84}Po$ ban đầu m_0, sau 276 ngày chỉ còn lại 12mg. Lượng Po ban đầu là

A. $m_0 = 36$ mg. C. $m_0 = 60$ mg.

B. $m_0 = 24$ mg. D. $m_0 = 48$ mg.

45.20. Biết chu kì bán rã của Po là T = 138 ngày, có độ phóng xạ 2Ci. Khối lượng của Po là

A. m = 0,115 mg. C. m = 276 mg.

B. m = 0,422 mg. D. m = 383 mg.

45.21. Xác định hạt nhân x trong phản ứng hạt nhân sau:

$${}_{9}^{19}F + p \rightarrow {}_{8}^{16}O + x$$

A. x là ${}_{3}^{7}Li$. C. x là ${}_{4}^{9}Be$.

B. x là ${}_{2}^{4}He$. D. x là ${}_{1}^{1}H$.

45.22. Urani 283 phân rã thành rađi rồi tiếp tục cho đến khi hạt nhân con là đồng vị bền chì $^{206}_{82}$Pb. Hỏi $^{238}_{92}$U biến thành $^{206}_{82}$Pb sau bao nhiêu phóng xạ α và β?

A. 8α và $6\beta^-$. C. 8α và $8\beta^-$.

B. 6α và $8\beta^-$. D. 6α và $6\beta^-$.

Bài 46

NĂNG LƯỢNG HẠT NHÂN HỆ THỨC ANHXTANH GIỮA NĂNG LƯỢNG VÀ KHỐI LƯỢNG, ĐỘ HỤT KHỐI

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TẬP

* Dựa vào hệ thức Anhxtanh: một hạt có năng lượng thì có khối lượng tương ứng và ngược lại, hai đại lượng này luôn luôn tỉ lệ với nhau với hệ số tỉ lệ bằng c^2: $W = mc^2$. Với một hạt có khối lượng m thì:

+ Động lượng: $\vec{p} = \gamma m\vec{v}$; Động năng: $W_đ = (\gamma - 1)mc^2$

+ Năng lượng toàn phần: $W = mc^2 + W_đ = \dfrac{mc^2}{\sqrt{1-\dfrac{v^2}{c^2}}}$

Với hạt phôtôn: v = c; m = 0

$$\Rightarrow W = W_đ = \frac{hc}{\lambda} = m^*c^2 \text{ và } p = \frac{h}{\lambda} = m^*c$$

* Dựa vào định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối:

$$^{A_1}_{Z_1}X + {}^{A_2}_{Z_2}Y \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}C + {}^{A_4}_{Z_4}D$$

Bảo toàn điện tích: $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

Bảo toàn nuclôn (số A): $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Bảo toàn động lượng: $m_A\overrightarrow{v_A} + m_B\overrightarrow{v_B} = m_C\overrightarrow{v_C} + m_D\overrightarrow{v_D}$

+ Khi $\overrightarrow{v_A} = 0 \rightarrow P^2_B = P^2_C + P^2_D - 2P_C.P_D.\cos\varphi$

$$m_BK_B = m_CK_C + m_DK_D - 2\sqrt{m_Cm_DK_CK_D}\cos\varphi$$

+ Khi cả $\overrightarrow{v_A} = 0$ và $\overrightarrow{v_B} = 0 \rightarrow m_Cv_C = m_Dv_D \rightarrow m_CK_c = m_DK_D$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

* Dựa vào các biểu thức tính năng lượng liên kết hạt nhân, năng lượng liên kết riêng, và các biểu thức về năng lượng toả ra và năng lượng thu vào trong các phản ứng hạt nhân với chú ý rằng trong các biểu thức đó m_A, m_B, m_C... là khối lượng hạt nhân nhưng trong tính toán nếu dùng khối lượng nguyên tử cho tất cả vẫn đúng.

+ Năng lượng liên kết: $\Delta E = [Zm_p + (A - Z)m_n - m_{hn}]c^2$.

+ Năng lượng liên kết riêng: $\Delta E_r = \Delta E/A$.

+ Năng lượng toả ra trong phản ứng hạt nhân:

$$^{A1}_{Z1}X + ^{A2}_{Z2}Y \rightarrow ^{A3}_{Z3}C + ^{A4}_{Z4}D$$

$$\Delta E = (m_A + m_B + m_C + m_D)c^2 = (\Delta m_C + \Delta m_D + \Delta m_A + \Delta m_B)c^2$$

$$(m_A + m_B) > (m_C + m_D) \Rightarrow \text{toả năng lượng}$$

$$(m_A + m_B) < (m_C + m_D) \Rightarrow \text{thu năng lượng } (\Delta E < 0).$$

* Dựa vào phương trình phản ứng: $^{A1}_{Z1}X + ^{A2}_{Z2}B \rightarrow ^{A3}_{Z3}Y + ^{A4}_{Z4}C$

* Dựa vào định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$m_Ac^2 + K_A + m_Bc^2 + K_B = m_Cc^2 + K_C + m_Dc^2 + K_D$$

$$\rightarrow \Delta E = (m_A + m_B - m_C - m_D)\,c^2 = K_C + K_D - K_A - K_B$$

II. ĐỀ BÀI TẬP ÁP DỤNG

46.1. Tỉ số bán kính của hai hạt nhân 1 và 2 bằng $r_1/r_2 = 2$. Tỉ số năng lượng liên kết trong hai hạt nhân đó xấp xỉ bằng bao nhiêu?

A. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 8$ lần.
C. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 4$ lần.
B. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 = 6$ lần.
D. $\varepsilon_1/\varepsilon_2 =$ lần.

46.2. Hạt nhân mẹ Ra đứng yên biến đổi thành một hạt α và một hạt nhân con Rn. Biết $m_{Ra} = 225{,}977u$; $m_{Rn} = 221{,}970$ u; $m_\alpha = 4{,}0015u$. Động năng của hạt α và hạt nhân Rn là

A. $W_\alpha = 0{,}09$ MeV.
$W_{Rn} = 5{,}03$ MeV.
B. $W_\alpha = 30303.\ 10^{-29}$ MeV.
$W_{Rn} = 540.\ 10^{-29}$ MeV.
C. $W_\alpha = 5{,}03$ MeV.
$W_{Rn} = 0{,}09$ MeV.
D. $W_\alpha = 503$ MeV.
$W_{Rn} = 90$ MeV.

46.3. Cho prôtôn có động năng $K_P = 1\ 46$MeV bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng.

46.3a. Viết phương trình phản ứng, đó là hạt nhân của nguyên tử nào, còn được gọi là hạt gì?

A. $^1_1H + ^{23}_{11}Li \rightarrow ^A_ZX + ^A_ZX$, hạt nhân của Hê gọi là hạt α

B. $^{1}_{0}H + ^{23}_{11}Li \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{A}_{Z}X$, hạt nhân của H gọi là hạt γ

C. $^{0}_{1}H + ^{23}_{11}Li \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{A}_{Z}X$, hạt nhân của Ne gọi là hạt β

D. $^{0}_{0}H + ^{23}_{11}Li \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{A}_{Z}X$, hạt nhân của Ne gọi là hạt α.

46.3b. Năng lượng toả ra của phản ứng bằng bao nhiêu và có phụ thuộc vào K_P hay không?

A. $\Delta E = 1,72MeV$ không phụ thuộc vào K_p

B. $\Delta E = 17,22MeV$ không phụ thuộc vào K_p

C. $\Delta E = 17,22MeV$ phụ thuộc vào K_p

D. $\Delta E = 1,72MeV$ phụ thuộc vào K_p

46.3c. Giả sử phản ứng hạt nhân trên tiếp diễn một thời gian và lượng khí được tạo thành $10cm^3$ ở đ.k.t.c. Tính năng lượng đã toả ra hay thu vào.
Cho biết: $m_{Li} = 7,0142u$; $m_X = 4,0015u$; $m_P = 1,0073u$. $1u = 931MeV/c^2$; $e = 1,6.10^{-19}C$.

A. $E = 3,7.10^5kJ$.
B. $E = 37.10^5kJ$.
C. $E = 0,37.10^5kJ$.
D. $E = 0,37.10^{-5}kJ$.

46.4. Cho prôtôn có động năng $K_P = 1,46MeV$ bắn vào hạt nhân Li đứng yên. Hai hạt nhân X sinh ra giống nhau và có cùng động năng.
46.4a. Tính động năng của một hạt X sinh ra, động năng này có phụ thuộc vào K_P hay không?

A. $K_\alpha = 9,34MeV$.
B. $K_\alpha = 93,4MeV$.
C. $K_\alpha = 934MeV$.
D. $K_\alpha = 934.10^{-3}MeV$.

46.4b. Góc hợp bởi các véctơ vận tốc của hai hạt X sau phản ứng.
Cho biết: $m_{Li} = 7,0142u$; $m_X = 4,0015u$; $m_P = 1,0073u$. $1u = 931MeV/c^2$; $e = 1,6.10^{-19}C$.

A. $\beta = 84^0 18'$.
B. $\beta = 48^0 18'$.
C. $\beta = 60^0$.
D. $\beta = 90^0$.

46.5. Xét phản ứng kết hợp: D + D → T + p. Biết các khối lượng hạt nhân đơtêri $m_D = 2,0136u$, triti $m_T = 3,016u$ và prôtôn $m_P = 1,0073u$. Năng lượng mà một phản ứng toả ra là

A. $\Delta E = 3,6$ MeV.
C. $\Delta E = 1,8$ MeV.
B. $\Delta E = 7,3$ MeV.
D. $\Delta E = 2,6$ MeV.

46.6. Biết các khối lượng $m_D = 2,0136u$, $m_n = 1,0087u$ và prôtôn $m_p = 1,0073u$: Năng lượng liên kết của hạt nhân đơtêri $D = ^{2}_{1}H$ là

A. $\Delta E = 3,2$ MeV.
C. $\Delta E = 1,8$ MeV.
B. $\Delta E = 2,2$ MeV.
D. $\Delta E = 4,1$ MeV.

46.7. Xét phản ứng xảy ra khi bắn phá hạt nhân nhôm bằng các hạt α $^{27}_{13}Al + \alpha \rightarrow ^{30}_{15}P + n$. Biết các khối lượng $m_{Al} = 26,974u$, $m_n = 1,0087u$ và $m_\alpha = 1,0073u$. Năng lượng tối thiểu của α để phản ứng xảy ra là

A. $K_{\alpha_{min}} = 5$ MeV.
C. $K_{\alpha_{min}} = 3$ MeV.
B. $K_{\alpha_{min}} = 4$ MeV.
D. $K_{\alpha_{min}} = 2$ MeV.

46.8. Số prôtôn và số nơtrôn của hạt nhân vàng $^{197}_{79}Au$ là

A. $n_P = 197$ và $n_n = 118$.
C. $n_P = 79$ và $n_n = 118$.
B. $n_P = 118$ và $n_n = 97$.
D. $n_P = 79$ và $n_n = 197$.

46.9. Nitơ tự nhiên có khối lượng nguyên tử m = 14,00666u và gồm hai đồng vị chính là N_{14}(có khối lượng nguyên tử $m_1 = 14,00307u$) và N_{15} (có khối lượng nguyên tử m_2). Biết N_{14} chiếm 99,64% và N_{15} chiếm 0,36% số nguyên tử trong nitơ tự nhiên. Khối lượng m_2 của N_{15} là

A. $m_2 = 15,00029$ u.
C. $m_2 = 14,09964$ u.
B. $m_2 = 14,00746$ u.
D. $m_2 = 15,001$ u.

46.10. Dùng công thức gần đúng cho bán kính hạt nhân R theo số khối A là $R = R_0A^{\frac{1}{3}}$ với $R_0 = 1,2.10^{-15}$m. Lấy gần đúng khối lượng hạt nhân theo số khối A là Au. Khối lượng riêng và mật độ điện tích của hạt nhân uran U^{238}_{92} là

A. $\rho = 3,15.10^{17}$ kg/m^3; $\sigma = 4,25.10^{27}$C/m^3.
B. $\rho = 4,65.10^{16}$ kg/m^3; $\sigma = 3,48.10^{26}$C/m^3.
C. $\rho = 1,75.10^{18}$ kg/m^3; $\sigma = 2,41.10^{28}$C/m^3.
D. $\rho = 2,29.10^{17}$ kg/m^3; $\sigma = 2,03.10^{27}$C/m^3.

46.11. Viết phương trình phân rã phóng xạ α của hạt nhân Pu^{239}_{94} và tìm hạt nhân con của nó

A. Mn^{56}_{25}.
B. Am^{243}_{95}.
C. U^{235}_{92}.
D. Th^{232}_{90}.

46.12. Viết phương trình phân rã phóng xạ β^- của hạt nhân Co^{60}_{27} và tìm hạt nhân con.

A. Mn^{56}_{25}.
B. Ni^{60}_{28}.
C. Fe^{56}_{26}.
D. Cu^{64}_{29}.

46.13. Viết phương trình phân rã phóng xạ β^+ của hạt nhân C^{11}_{6} và tìm hạt nhân con.

A. B^{11}_{5}.
B. O^{15}_{8}.
C. N^{11}_{7}.
D. Be^{9}_{4}.

46.14. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9 u. Ban đầu có 500g chất Co^{60}. Khối lượng chất phóng xạ còn lại sau 16 năm là

A. $m_{16} = 75{,}4g$.　　　　C. $m_{16} = 62{,}5g$.

B. $m_{16} = 58{,}6g$.　　　　D. $m_{16} = 69{,}1g$.

46.15. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9u. Ban đầu có 500g chất Co^{60}. Sau bao nhiêu năm thì khối lượng chất phóng xạ còn lại 100g?

A. t = 12,38 năm.　　　　C. t = 10,5 năm.

B. t = 8,75 năm.　　　　D. t = 15,24 năm.

46.16. Chất phóng xạ Co_{27}^{60} có chu kì bán rã T = 5,33 năm và khối lượng nguyên tử là 56,9u. Ban đầu có 500g chất Co^{60}. Độ phóng xạ của lượng chất phóng xạ nói trên sau 10 năm theo đơn vị Curi (Ci) là

A. $H_t = 73600$ Ci.　　　　B. $H_t = 6250$ Ci.

C. $H_t = 18.10^4$Ci.　　　　D. $H_t = 152.10^3$Ci.

46.17. Viết đầy đủ các phương trình phản ứng hạt nhân sau đây để tìm x, y còn thiếu:

$$Be_{4}^{9} + x \rightarrow C_{6}^{12} + n.$$

$$p + F_{9}^{19} \rightarrow y + \alpha.$$

Biết rằng n, p, α là kí hiệu các hạt nơtrôn, prôtôn và α.

A. $x = \beta^{+}$; $y = Ne_{10}^{20}$.　　　　B. $x = \alpha$; $y = O_{8}^{16}$.

C. $x = \beta^{-}$; $y = N_{7}^{14}$.　　　　D. $x = \gamma$; $y = Na_{11}^{23}$.

46.18. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3{,}51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + x$. Hạt sinh ra sau phản ứng là

A. $x = n_{1}^{0}$.　　　　B. $x = He_{2}^{4}$.

C. $x = e_{-1}^{0}$.　　　　D. $x = e_{1}^{0}$.

46.19. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3{,}51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + x$. Cho biết khối lượng một số hạt nhân tính theo u là: $m_{Al} = 26{,}974u$, $m_n = 1{,}0087u$, $m_\alpha = 4{,}0015u$ và $m_P = 29{,}9701u$; $1u = 931\ MeV/c^2$. Phản ứng này toả hay thu bao nhiêu năng lượng:

A. Toả ra 1,75 MeV.　　　　B. Thu vào 3,50 MeV.

C. Thu vào 2,61 MeV.　　　　D. Toả ra 4,12 MeV.

46.20. Hạt α có động năng $K_\alpha = 3,51$ MeV đập vào hạt nhân nhôm đứng yên gây phản ứng: $\alpha + Al_{13}^{27} \rightarrow P_{15}^{30} + x$. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng động năng. Biết rằng phản ứng thu vào năng lượng $4,176.10^{-13}$J và có thể lấy gần đúng khối lượng các hạt sinh ra theo số khối $m_P = 30u$ và $m_x = 1u$. Vận tốc của hạt nhân phốtpho (v_P) và của hạt x(v_x) là

A. $v_P = 8,4.10^6$m/s; $v_n = 16,7.10^6$m/s.

B. $v_P = 2,85.10^6$m/s; $v_n = 5,2.10^6$m/s.

C. $v_P = 12,4.10^6$m/s; $v_n = 7,5.10^6$m/s.

D. $v_P = 1,7.10^6$m/s; $v_n = 9,3.10^6$m/s.

46.21. Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_n và m_α, có vận tốc $\overrightarrow{v_n}$ và $\overrightarrow{v_\alpha}$.

$A \rightarrow B + \alpha$. Hướng và trị số của vận tốc các hạt phân rã là

A. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

B. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

C. Cùng phương, cùng chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

D. Cùng phương, ngược chiều, độ lớn tỉ lệ thuận với khối lượng.

46.22. Hạt nhân mẹ A có khối lượng m_A đang đứng yên phân rã thành hạt nhân con B và hạt α có khối lượng m_n và m_α, có vận tốc $\overrightarrow{v_n}$ và $\overrightarrow{v_\alpha}$.

$A \rightarrow B + \alpha$. Tỉ số động năng với tỉ số khối lượng các hạt sau phản ứng

A. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \dfrac{m_B}{m_\alpha}$.

C. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \left(\dfrac{m_B}{m_\alpha}\right)^2$.

B. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \dfrac{m_\alpha}{m_B}$.

D. $\dfrac{K_B}{K_\alpha} = \left(\dfrac{m_\alpha}{m_B}\right)^2$.

46.23. Một nhà máy điện nguyên tử có công suất P = 600MW và hiệu suất 20%, dùng nhiên liệu là urani đã làm giàu chứa 25%U_{235}. Biết năng lượng trung bình toả ra khi phân hạch một hạt nhân là $E_0 = 200$MeV. Khối lượng nhiên liệu của hạt nhân cần cung cấp để nhà máy làm việc trong một năm (365 ngày) là

A. m = 4615 kg.

B. m = 192,3 kg.

C. m = 1153,7 kg.

D. m = 456,1 kg.

Đáp án chương 10

VẬT LÍ HẠT NHÂN

Bài 43. Tính chất và cấu tạo hạt nhân nguyên tử.

43.1. *Chọn đáp án C.*

Đồng vị của một nguyên tử đã cho chỉ khác nguyên tử đó về số hạt nơtron trong nguyên tử.

43.2. *Chọn đáp án B.*

Ta có: $\frac{r_{Pb}}{r_{Al}} = \sqrt[3]{\frac{207}{27}} \leq \sqrt[3]{8} = 2 \Rightarrow$ Vậy tỉ lệ này gần bằng hai lần.

43.3. *Chọn đáp án C.*

Từ hạt nhân xênon. Các hạt nhân nhẹ và nặng có năng lượng liên kết trung bình cho mỗi nuclôn nhỏ hơn so với các hạt nhân nặng trung bình.

43.4. *Chọn đáp án C.*

Nguyên tử số của nguyên tử $^{209}_{83}$Bi là Z = 83. Vậy nó chứa 83 prôton và A – Z = 209 – 83 = 126 nơtrôn.

43.5. *Chọn đáp án D.*

43.6. *Chọn đáp án A.*

Trong 15,9949 gam $^{16}_{8}$O có $6,023.10^{23}$ nguyên tử. Mỗi hạt nhân nguyên tử của $^{16}_{8}$O có 8 prôtôn.

Vậy số prôtôn trong 15,9949g $^{16}_{8}$O là: $8.6,023.10^{23} = 4,82.10^{24}$ prôtôn.

43.7. *Chọn đáp án C.*

Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng $\frac{1}{12}$ khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}_{6}$C.

43.8. *Chọn đáp án C.*

Tổng điện tích của hạt nhân bằng tổng điện tích của các prôtôn.

Vì số prôtôn bằng số êlectron và bằng số thứ tự Z trong bảng tuần hoàn nên nó mang điện tích dương là: q = +Z.e.

43.9. *Chọn đáp án C.*

Đơn vị khối lượng nguyên tử bằng 1/12 khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon $^{12}{}_{6}$C, kí hiệu bằng chữ u. (1 u = $1,66055.10^{-27}$kg).

Khối lượng của prôtôn là $m_p = 1,007276$ u = $1,6720.10^{-27}$kg

Khối lượng của nơtrôn là $m_n = 1,008655$ u = $1,6749.10^{-27}$kg

Khối lượng của êlectron là $m_e = 0,000549$ u = $9,114.10^{-31}$kg

m_p xấp xỉ m_n và gần bằng 1836 m_e.

43.10. *Chọn đáp án A.*

Hạt nhân nguyên tử hyđrô chỉ có một prôtôn, không có nơtrôn nên có kí hiệu ${}^{0}_{1}H$.

43.11. *Chọn đáp án D.*

$N = A - Z = 238 - 92 = 146$ (4) 92p và 146n

43.12. *Chọn đáp án D.*

Đây là kết quả SAI. Khí CO_2 có $m_{CO_2} = 44{,}009g$ trong đó có $2N_A = 2.6{,}022.10^{23}$ nguyên tử ôxi.

Vậy 1g khí cacbônic có chứa: $\dfrac{12{,}044.10^{23}}{44{,}009} = 274.10^{20}$ nguyên tử ôxi.

Kết quả tìm được 137.10^{20} là sai do nhầm, trong 44,009g khí cacbônic chỉ có N_A nguyên tử ôxi.

43.13. *Chọn đáp án A.*

Tia α là hạt nhân của nguyên tử ${}^{4}_{2}He$ được phóng ra từ hạt nhân các nguyên tử với vận tốc $v = 10^7$m/s. Tia α mang điện tích +2e nên bị lệch trong điện trường và từ trường, gây ra iôn hoá môi trường, đâm xuyên yếu chỉ đi được 8cm trong không khí

Bài 44. Sự Phóng xạ

44.1. *Chọn đáp án D.*

44.2. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng: $N = N_0 e^{-\lambda t}$.

44.3. *Chọn đáp án B.*

Phương trình phân rã phóng xạ này của urani có dạng:

$${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{238}_{92}U + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e,$$

ở đây x – số hạt α và y – số hạt êlectron. Phân rã xảy ra tuân theo định luật bảo toàn khối lượng số và điện tích. Vậy ta có hệ phương trình:

$238 = 234 + x.4 + y.0 \Rightarrow 92 = 92 + x.2 + y.(-1)$

$\Rightarrow$ suy ra: x = 1 và y = 2.

Rõ ràng hạt nhân ${}^{238}_{92}U$ đã phóng ra một hạt α và hai êlectron.

44.4. *Chọn đáp án B.*

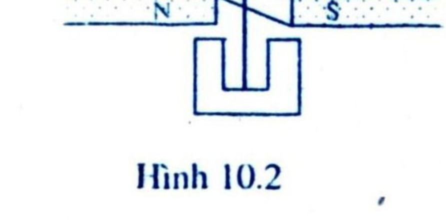
44.5. *Chọn đáp án B.*

44.6. *Chọn đáp án C.*

44.7. *Chọn đáp án D.*

44.8. *Chọn đáp án C.*

44.9. *Chọn đáp án D.*



Hình 10.2

Chiều chuyển động của các hạt α và β– trong từ trường được xác định bởi lực Lorentz.

Bởi vậy hạt α (tích điện dương) chạy lệch sang phía sau hình vẽ và hạt β (tích điện âm) lệch ra phía trước hình 10.2.

44.10. *Chọn đáp án D.*

Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong của hạt gây ra, nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động từ bên ngoài. Hiện nay ta không có bằng cách nào có thể làm thay đổi hằng số phân rã phóng xạ.

44.11. *Chọn đáp án C.*

Hiện tượng phóng xạ do các nguyên nhân bên trong của hạt gây ra, nó hoàn toàn không phụ thuộc vào các tác động từ bên ngoài. Như vậy quá trình phóng xạ của nguồn này hoàn toàn không phụ thuộc vào nguồn kia và ngược lại. Do đó hằng số phóng xạ của nguồn hỗn hợp phải bằng $\lambda_1 + \lambda_2 = 3\lambda_2$.

44.12. *Chọn đáp án C.*

Phân rã α. Vì khối lượng tĩnh của hạt α lớn hơn rất nhiều so với khối lượng tĩnh của êlectron, còn khối lượng tĩnh của tia γ coi như bằng không. Vậy theo hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng, năng lượng của hạt α là lớn nhất nên trong phân rã α hạt nhân bị phân rã mất nhiều năng lượng nhất.

44.13. *Chọn đáp án C.*

Động lượng của hạt α và của hạt nhân sau phân rã: $\overrightarrow{p_\alpha} + \overrightarrow{p_2} = 0$. Ta dễ dàng diễn tả động năng của hạt α: $\frac{p_\alpha^2}{2m_\alpha} = \frac{p_2^2}{2m_\alpha} = \frac{m_2}{m_\alpha}\frac{p_2^2}{2m_2}$ (trong đó m_α – khối lượng hạt α, m_2 – khối lượng hạt nhân sau phân rã và $\frac{p_2^2}{2m_2}$ là động năng của hạt nhân sau phân rã. Nói chung vì $m_2 > m_\alpha$, nên động năng của hạt α luôn luôn lớn hơn động năng của hạt nhân sau phân rã.

44.14. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng công thức $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$. Lần lượt thay t bằng $\frac{T}{2}$, 2T và 3T vào ta được đáp án B.

44.15. *Chọn đáp án C.*

Nghiệm của bài dễ dàng suy ra khi áp dụng công thức: $N = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$.

44.16. *Chọn đáp án C.*

44.17. *Chọn đáp án C.*

44.18. *Chọn đáp án C.*

44.19. *Chọn đáp án C.*

44.20. *Chọn đáp án C.*

44.21. *Chọn đáp án C.*

Áp dụng công thức $N = N_0\ 2^{-\frac{t}{T}}$ với N_0 là số nguyên tử ban đầu được xác định bởi: $N_0 = \frac{N_A m}{A} = \frac{6,023.10^{23}.1,2}{222} = 3,255.10^{21}$

$$\Rightarrow N = N_0\ 2^{\frac{1.11}{T}} = 3,255.10^{21}.0,379 = 1,234.10^{21}.$$

44.22. *Chọn đáp án B.*

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{N_0}{T}\ln 2 = \frac{3,255.10^{21}}{3,6.24.3600}.0,692 \approx 7,241.10^{15}\,\text{Bq}.$$

44.23. *Chọn đáp án C.*

Ta áp dụng công thức: $N = N_0\ 2^{-\frac{t}{T}} \Rightarrow 19 = 20.\ 2^{-\frac{t}{T}}$

$$\Rightarrow 2^{-\frac{t}{T}} = 1,05 \Rightarrow \frac{t}{T}\ln 2 = \ln 1,05$$

$$\Rightarrow t = \frac{\ln 1,05T}{19} = \frac{2,3\log 1,05.4,47.10^9}{0,693} = 0,296.10^9 \approx 3.10^8\ \text{(năm)}.$$

44.24. *Chọn đáp án C.*

Giả sử H_0 là độ phóng xạ tại thời điểm ban đầu. Sau thời gian t độ phóng xạ được diễn tả theo công thức: $H = H_0 e^{-\frac{t\ln 2}{T}}$

Từ điều kiện bài toán ta có: $\frac{H_0}{H} = e = e^{\frac{t.0,693}{T}} \Rightarrow t = \frac{T}{0,693} = 8,22$ năm.

44.25. *Chọn đáp án B.*

Độ giảm phóng xạ:

$$p\% = \frac{H_0 - H}{H_0}100\% = \left(1 - \frac{H}{H_0}\right)100\% = (1 - e^{-3\lambda T})100\%$$

$$= (1 - e^{-3\ln 2})100\% = (1 - 2^{-3})100\% = \frac{700}{8}\% = 87,5\%.$$

44.26. *Chọn đáp án B.*

Đây là câu SAI. Hạt nhân của nguyên tử ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ được tạo nên từ 88 nơtrôn và 226 – 88 = 138 prôtôn nên mang điện tích là +138e.

44.27. *Chọn đáp án D.*

Gọi số hạt ban đầu là N_0 thì số hạt còn lại sau t s là $N = N_0 e^{-\lambda t}$. Số hạt đã bị phân rã sau thời gian t là $\Delta N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$. Mỗi hạt phân rã cho 1 xung điện. Trong lần đo thứ nhất có n_1 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là:

$N_1(1 - e^{-\lambda t1})$. Trong lần đo thứ hai có n_2 xung điện, ứng với số hạt đã bị phân rã là:$N_2(1 - e^{-\lambda t2})$. Do $t_1 = t_2 = 1$ phút nên $\frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{N_1}{N_1 e^{-\lambda t}} = e^{\lambda t}$

với t = 1 ngày thì $\frac{n_1}{n_2} = \frac{340}{112} = 6,07 = e^{\lambda t}.\ e^{-\lambda t} = 3,035 \qquad \Rightarrow \lambda t\ = \ln 3,035$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{(\ln 3,035)}{t} \Rightarrow \frac{0,693}{T} = \frac{(\ln 3,035)}{1\text{ ngày}} = \frac{1,11}{\text{ngày}} \Rightarrow T = 15\text{giờ}$$

44.28. *Chọn đáp án D.*

Độ phóng xạ của tượng gỗ lúc ban đầu là H_0 bằng độ phóng xạ của khối gỗ vừa mới chặt. Độ phóng xạ của tượng gỗ hiện thời là:

$$H = 0,77H_0 \Rightarrow H = H_0 e^{-\lambda t} = 0,77H_0 \Rightarrow e^{-\lambda t} = 0,77 \Rightarrow \lambda.t = -\ln 0,77$$

$$t = \frac{-\ln 0,77}{\lambda} = \frac{0,26}{\lambda} = \frac{0,26}{\left(\frac{0,693}{5600}\right)} = 2100 \text{ năm.}$$

Bài 45. Phản ứng hạt nhân

45.1. *Chọn đáp án A.*

Phản ứng xảy ra như sau: ${}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \to {}^{4}_{2}He + {}^{A-3}_{Z-2}Y$.

Vậy $A \to A - 3$ và $Z \to Z - 2$.

45.2. *Chọn đáp án C.*

Ta có phản ứng: ${}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \to \gamma + {}^{A+1}_{Z}Y$ vậy $A \to A + 1$ và $Z \to Z$.

45.3. *Chọn đáp án C.*

Phản ứng xảy ra: ${}^{4}_{2}He + {}^{9}_{4}Be \to {}^{1}_{0}n + {}^{12}_{6}C$.

45.4. *Chọn đáp án D.*

Độ hụt khối của hạt nhân tăng có nghĩa là phản ứng trong đó các hạt sinh ra có tổng khối lượng bé hơn tổng khối lượng của các hạt ban đầu. Phản ứng loại này là phản ứng toả năng lượng.

45.5. *Chọn đáp án D.*

Năng lượng được xảy ra bên trong mặt trời là do các phản ứng nhiệt hạch – tổng hợp các hạt nhân hyđrô thành các hạt nhân He.

45.6. *Chọn đáp án A.*

Phương trình phản ứng: ${}^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \to {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He \Rightarrow {}^{A}_{Z}X$ chính là ${}^{7}_{3}Li$.

45.7. *Chọn đáp án D.*

Dựa trên định luật bảo toàn khối lượng số A và điện tích Z ta dễ dàng chỉ ra đáp án D là đúng.

45.8. *Chọn đáp án A.*

Trong lò phản ứng hạt nhân các lò nhiên liệu urani được bao một lớp "chất làm chậm" nơtron. Đó là chất chứa các hạt nhân nhẹ hấp thụ yếu các nơtron. Do va chạm với các hạt nhân nhẹ này động năng của nơtron bị giảm nhanh chóng. Lượng động năng mất này được chuyển cho các hạt nhân bị va chạm để thực hiện chuyển động giật lùi.

45.9. *Chọn đáp án D.*

Than chì thường được dùng làm "chất làm chậm" tốt đối với các nơtron. Nó là những hạt nhẹ nhất so với các hạt nhân khác cho trong đáp án A, B và C.

45.10. *Chọn đáp án B.*

Phản ứng B là không đúng, vì không thoả mãn định luật bảo toàn khối lượng số.

45.11. *Chọn đáp án A.*

Sau khi ngắt điện, đơteron – hạt mang điện tích dương– vẫn tiếp tục chịu tác dụng của lực Lorentz được tạo ra bởi từ trường đều và không đổi hướng, vuông góc với các cực D (với quỹ đạo đơteron). Bởi vậy đơteron chuyển động theo quỹ đạo tròn với giá trị vận tốc không đổi bằng giá trị vận tốc của nó trước khi ngắt điện.

45.12. *Chọn đáp án C.*

Trong máy xiclôtron, các ion được tăng tốc bởi điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực của D.

45.13. *Chọn đáp án C.*

Để phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ hay còn gọi là phản ứng nhiệt hạch xảy ra thì các hạt nhân này phải có động năng đủ lớn, thắng được lực đẩy lẫn nhau giữa các prôtôn và cho phép chúng tiến sát lại gần nhau, tạo điều kiện cho việc xuất hiện lực hạt nhân. Để thoả mãn điều kiện này, các hạt nhân nhẹ phải được đặt trong môi trường nhiệt độ rất cao, cỡ hàng triệu độ. Vì lẽ đó, hiện nay phản ứng nhiệt hạch nhân tạo mới chỉ thực hiện được trong các vụ nổ của bom khinh khí (bom H), trong đó nguồn cung cấp nhiệt độ cao, đạt đến 10^7 độ (ngòi nổ) là bom nguyên tử. Trong tự nhiên các phản ứng nhiệt hạch diễn ra bên trong mặt trời và các vì sao.

45.14. *Chọn đáp án A.*

Phương trình phản ứng: ${}^3_1T + {}^2_1D \to {}^4_2He + {}^1_0n$

năng lượng toả ra: $\Delta E = (m_T + m_D - m_\alpha - m_{n})e^2$

$\Delta m_T = (1.m_P + 2.m_n - m_T)$ (1). $\Delta m_D = (1.m_P + m_n - m_D)$ (2)

$\Delta m_\alpha = (2.\ m_P + 2.m_n - m_\alpha)$(3). Lấy (3) – (2) –(1)

$\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_T = (m_T + m_D - m_\alpha - m_{n})$

$\Delta E = (\Delta m_\alpha - \Delta m_D - \Delta m_{T})C^2 = 0{,}0194uc^2 = 0{,}0194.931$ MeV

$\Delta E = 18{,}0614$ MeV

45.15. *Chọn đáp án A.*

Năng lượng liên kết hạt α: $\Delta E_\alpha = (2m_p + 2.m_n - m_\alpha)C^2 = 0{,}0305uc^2$

$\Delta E_\alpha = 0{,}0305.931 = 28{,}3955$ MeV.

Năng lượng liên kết riêng: $\varepsilon_\alpha = \dfrac{\Delta E_\alpha}{A} = \dfrac{28{,}3955}{4} = 7{,}0988\text{MeV}$.

45.16. *Chọn đáp án A.*

t = 24 ng = 3.8 = 3T

$$\Rightarrow m_t = m_0.2^{-\frac{t}{T}} = m_0.2^{-\frac{3T}{T}} = \frac{m_0}{23} = \frac{m_0}{8} = \frac{200}{8} = 25\text{ g}$$

45.17. *Chọn đáp án B.*

Lượng chất phóng xạ còn lại $\frac{1}{4} = \left(\frac{1}{2}\right)^2$ chứng tỏ t = 16 ngày = 2T.

Vậy chu kì bán rã của ${}^{131}_{53}I$ là T = 8 ngày.

$$H_0 = \lambda.N_0.\ 2^{-\frac{t}{T}} = \lambda.\ m_0.\frac{N_A}{A}2^{-\frac{t}{T}}$$

$$H_0 = \frac{0{,}693}{8.86400}.200.\frac{6{,}022.10^{23}}{131}.\frac{1}{4} = 2{,}304.10^{17}\text{ Bq.}$$

45.18. *Chọn đáp án C.*

$$N_0 = m_0.\frac{N_A}{A} = 200.\frac{6{,}022.10^{23}}{131} = 9{,}19.10^{23}\text{ nguyên tử.}$$

45.19. *Chọn đáp án D.*

t = 276 ngày = 2.138 ngày = 2T

$$m_t = 12\text{ mg} = m_0.\ 2^{-\frac{t}{T}} = \frac{m_0}{4} \rightarrow m_0 = 4.12 = 48\text{ mg.}$$

45.20. *Chọn đáp án C.*

$$H_0 = 2Ci = 2.3{,}7.10^{10}Bq = \lambda.\ m_0.\frac{N_A}{A}.$$

$$m_0 = \frac{AH_0}{\lambda N_A} = 2{,}76.10^{-4}\text{ gam} = 276\text{ mg.}$$

45.21. *Chọn đáp án B.*

$$\left.\begin{array}{l} A = 19 + 1 - 16 = 4 \\ Z = 9 + 1 - 8 = 2 \end{array}\right\} \rightarrow {}^4_2X = {}^4_2He$$

45.22. *Chọn đáp án A.*

$$N_\alpha = \frac{A_{uran} - A_{Pb}}{A_\alpha} = \frac{238 - 206}{4} = 8 \rightarrow 8\text{ phân rã }\alpha$$

$$N_\beta = 8Z_\alpha - (Z_U - Z_{Pb}) = 8.2 - (92-82) = 6 \rightarrow 6\text{ phân rã }\beta-.$$

Bài 46. Năng lượng hạt nhân, hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng, độ hụt khối

46.1. *Chọn đáp án A.*

Bán kính nguyên tử tỉ lệ với căn bậc ba của khối lượng số (xem bài dưới). Nói cách khác, thể tích hạt nhân tỉ lệ với khối lượng số A. Trong gần đúng bậc nhất, năng lượng liên kết tỉ lệ với thể tích, tỉ lệ với khối lượng số A. Vậy năng lượng này tăng xấp xỉ 8 lần.

46.2. *Chọn đáp án C.*

Gọi hạt nhân mẹ là A, hạt nhân con là B, hạt anpha là C.

Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$m_A.c^2 = (m_B + m_C).c^2 + W_d \Rightarrow W_d = [m_A - (m_B + m_C)]c^2$$
$$= 0{,}0055\ u.c^2 = 0{,}082.10^{-11}J$$

W_d là năng lượng mà sự phóng xạ toả ra dưới dạng động năng của các hạt B và C: $W_d = W_B + W_C$.

Từ định luật bảo toàn động lượng $0 = m_B.v_B + m_C.v_C$, nếu v_B và v_C là môđun vận tốc thì: $\dfrac{v_B}{v_C} = \dfrac{m_C}{m_B} \Rightarrow \dfrac{W_B}{W_C} = \dfrac{m_B.v_B^2}{m_C.v_C^2} = \dfrac{m_C}{m_B}$

Động năng phân bố tỉ lệ nghịch với khối lượng:

$$\frac{W_B}{m_C} = \frac{W_C}{m_B} = \frac{W_d}{(m_B + m_C)} \Rightarrow W_B = \frac{W_d.m_C}{(m_B + m_C)} \text{ và } W_C = \frac{W_d.m_B}{(m_B + m_C)}$$

$W\alpha = 0{,}0145.10^{-11}J = 0{,}09MeV$

46.3a. *Chọn đáp án A.*

Phương trình phản ứng có dạng: ${}_1^1H + {}_{11}^{23}Li \rightarrow {}_Z^AX + {}_Z^AX$

Từ định luật bảo toàn điện tích và số khối ta có X chính là hạt nhân của He còn được gọi là hạt α.

46.3b. *Chọn đáp án A.*

Tổng khối lượng trươc phản ứng: $M_0 = m_H + m_{Li} = 0{,}0215u$

Tổng khối lượng sau phản ứng: $M = 2m_X = 8{,}0030u$

$\Rightarrow \Delta E = (M_0 - M)c^2 = 17{,}22MeV$

Năng lượng này không phụ thuộc gì vào K_p

46.3c. *Chọn đáp án A.*

Số nguyên tử He trong $10cm^3$ là: $N = 0{,}01/22{,}4\ N_A$

Số phản ứng xảy ra: $n = N/2$

$\Rightarrow$ tổng năng lượng toả ra $E = n\Delta E = 3{,}7.10^5kJ$

46.4a. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng toàn phần, ta có:

$$(K_p + m_Hc^2) + m_{Li}c^2 = 2m_Xc^2 + 2K_x$$

$\Rightarrow 2K_X = K_P + \Delta E \Rightarrow K_\alpha = K_X = 9{,}34\text{MeV}$

46.4b. *Chọn đáp án A.*

Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$\Rightarrow P_H = 2P_\alpha \cos\beta \Rightarrow \cos\beta = P_H/2P_\alpha$

Mặt khác: $K = mv^2/2 = p^2/2m \Rightarrow p = \sqrt{2mK}$

$\cos\beta = 0{,}09918 \Rightarrow \beta = 84^0 18' \Rightarrow 2\beta = 168^0 36'$

46.5. *Chọn đáp án A.*

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = (2m_D - m_T - m_P).c^2$$
$$= (2.2{,}0163 - 3{,}016 - 1{,}0073).931 = 3{,}6\ \text{MeV}.$$

46.6. *Chọn đáp án B.*

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = (m_P + m_n - m_D).c^2$$
$$\Delta E = (1{,}0073 + 1{,}0087 - 2{,}0136)u.c^2 = 2{,}23\ \text{MeV}.$$

46.7. *Chọn đáp án C.*

$$|\Delta E| = (m_P + m_n - m_{Al} - m_\alpha).c^2 = K_{Al} + K_\alpha - K_P - K_n < K_\alpha$$
$$K_{\alpha_{min}} = (m_P + m_n - m_{Al} - m_\alpha).c^2 = 2{,}997uc^2 \approx 3\ \text{MeV}.$$

46.8. *Chọn đáp án B.*

Hạt nhân vàng ${}^{197}_{79}Au$: Số prôtôn bằng số Z: 79 prôtôn.

Số nơtrôn bằng số N = A − Z = 197 − 79 = 118 nơtrôn

46.9. *Chọn đáp án A.*

Nếu trong 10^4 nguyên tử N tự nhiên khối lượng nguyên tử m có 9964 nguyên tử N_{14} có khối lượng m_1 và 36 nguyên tử N_{15} có khối lượng m_2 thì ta có hệ thức: $9964\ m_1 + 36\ m_2 = 10000\ m$.

Từ đó rút ra khối lượng m_2 của N_{15}:

$$m_2 = \frac{10000m - 9964m_2}{36} = \frac{10000.14{,}00666u - 9964.14{,}00307}{36}$$

$\Rightarrow m_2 = 15{,}00029$ u.

46.10. *Chọn đáp án D.*

Khối lượng riêng của hạt nhân m_0: $\rho = \dfrac{M}{V} = \dfrac{A.u}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \dfrac{3Au}{4\pi R_0^3 A} = \dfrac{3u}{4\pi R_0^3}$

Thay số vào ta có: $\rho = 2{,}29.10^{17}\ \text{kg/m}^3$. Mật độ điện tích của σ của hạt nhân uran U_{238}: $\sigma = \dfrac{Q}{V} = \dfrac{Ze}{\frac{4}{3}\pi R^3} = 2{,}03.10^{27}\ \text{C/m}^3$.

46.11. *Chọn đáp án C.*

$${}^{239}_{94}Pu \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{235}_{92}U$$

46.12. *Chọn đáp án B.*

$${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta - + {}^{60}_{28}Ni$$

46.13. *Chọn đáp án A.*

$${}^{11}_{6}C \rightarrow {}^{0}_{1}\beta^{+} + {}^{11}_{5}B$$

46.14. *Chọn đáp án C.*

Dùng công thức $m_t = m_0 e^{-0.693\frac{t}{T}} = m_0 .2^{-\frac{t}{T}}$ Chú ý rằng 16 năm ≈ 3.5,33 $= 3T$, ta có: $m_{16} = 500.\ 2^{-\frac{16}{5,33}} = 5002^{-3} = \frac{500}{8} = 62,5$ g

46.15. *Chọn đáp án A.*

Từ công thức: $m_t = m_0 e^{-0.693\frac{t}{T}} \Rightarrow t = \frac{T}{0,693} \ln\frac{m_0}{m_t} = 12,38$ năm.

46.16. *Chọn đáp án D.*

Dùng công thức độ phóng xạ:

$$H_t = H_0.\ e^{-0.693.\frac{t}{T}} = \lambda.N_0.\ e^{-0.693\frac{t}{T}} = \frac{0,693}{T}.m_0.\frac{N_A}{A}.\ e^{-0.693\frac{t}{T}}$$

Với $T = 5,39$ năm $= 5,39.365.86400$ (s)

Thay số vào ta có: $H_t = 5,64$ Bq $= 152.10^3$Ci $= 152$ KCi.

46.17. *Chọn đáp án B.*

46.18. *Chọn đáp án A.*

46.19. *Chọn đáp án C.*

Độ hụt khối của phản ứng: $\Delta M = m_{Al} + m_\alpha - m_P - m_n$

$= (4,0015 + 26,9745 - 29,9701 - 1,0087)u$

$\Delta M = -0,0028\ u < 0 \rightarrow$ phản ứng thu năng lượng.

Suy ra: $\Delta E = \Delta M.c^2 = -0,0028\ u.c^2 = -0,0028.931 = -2,61$ MeV

Vậy phản ứng thu vào năng lượng 2,61 MeV.

46.20. *Chọn đáp án D.*

Phương trình phản ứng: ${}^{4}_{2}\alpha + {}^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$

Dùng công thức: $\Delta E = \Delta M.c^2 = K_P + K_n - K_{Al} - K_\alpha = 2\ K_P - 3,51$ MeV.

Theo đầu bài: $\Delta E = -4,176.10^{-13}J = -\frac{-4,176.10-13}{1,6.10^{-19}} = -2,61$ MeV.

$$\Rightarrow K_P = K_n = \frac{3,51 - 2,61}{2} = 0,45 \text{ MeV}$$

Thế mà: $K = \frac{mv^2}{2}$ nên $v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$ và 931 MeV/u $= 1c^2$

Vậy: $v_P = \sqrt{\frac{2K_P}{m_P}} = 1,7.10^6$ m/s và $v_n = \sqrt{\frac{2K_n}{m_n}} \approx 9,3.10^6$ m/s.

46.21. *Chọn đáp án B.*

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng cho phản ứng:

$\rightarrow m_A\overrightarrow{v_A} = m_B\overrightarrow{v_B} + m_\alpha\overrightarrow{v_\alpha}$

Theo đầu bài hạt nhân mẹ A đứng yên nên $\overrightarrow{v_A} = 0$

Ta có: $$m_B\overrightarrow{v_B} = -m_\alpha\overrightarrow{v_\alpha} \rightarrow \frac{\overrightarrow{v_\alpha}}{\overrightarrow{v_B}} = -\frac{m_B}{m_\alpha} < 0$$

Vậy vận tốc hai hạt sau phản ứng cùng phương, ngược chiều và độ lớn tỉ lệ nghịch với khối lượng.

46.22. *Chọn đáp án C.*

Tỉ số động năng: $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B.v_B^2}{m_\alpha.v_\alpha^2}$. Từ định luật bảo toàn động năng ta có:

$$\overrightarrow{P_B} - \overrightarrow{P_\alpha} = m_B\overrightarrow{v_B} + m\alpha\overrightarrow{v_\alpha} = \overrightarrow{P_A} = m_A\overrightarrow{v_A} = 0$$

$\frac{v_B}{v_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_B}$, thay vào tỉ số động năng: $\frac{K_B}{K_\alpha} = \frac{m_B.v_B^2}{m_\alpha.v_\alpha^2} = \frac{m_\alpha}{m_B}$

Tỉ số động năng hai hạt sinh ra tỉ lệ nghịch với khối lượng.

46.23. *Chọn đáp án A.*

1g U_{235} chứa $\frac{6,022.10^{23}}{235}$ nguyên tử urani.

Mỗi nguyên tử phân hạch toả ra: 200MeV = $3,2.10^{-11}$J

Vậy 1g U_{235} toả ra: $Q = \frac{6,02.10^{23}.3.2.10^{-11}}{235} = 8,2^{10}$J

1kg nhiên liệu toả ra nhiệt lượng $8,2.10^{13}$J, trong đó phần chuyển thành điện năng là: $W_{điện} = 8,2.10^{13}.\frac{20}{100} = 1,64.10^{13}$J

Năng lượng điện do nhà máy sản ra trong 365 ngày là:

$600.10^6.365.24.3600 = 189,22.10^{14}$J

Vậy cần có: $\frac{189,22.10^{14}}{1,64.10^{13}} = 1153,7$kg U_{235}

đã làm giàu chỉ cần một khối lượng nhiên liệu:

$$m = m_0.\frac{100}{25} = 4m_0 = 4.1153,7 = 4615\text{kg}.$$

Chương 11

MỘT SỐ BỘ ĐỀ LUYỆN TẬP

ĐỀ SỐ 1

(Thời gian làm bài 60 phút)

CHỌN ĐÁP ÁN ĐÚNG

Câu 1. Chuyển động nào sau đây là dao động tuần hoàn

A. chuyển động của chất điểm trên đường tròn.

B. chuyển động của trái đất quanh mặt trời

C. chuyển động của máu trong cơ thể

D. chuyển động của quả lắc đồng hồ

Câu 2. Chu kì dao động là khoảng thời gian

A. giữa hai lần liên tiếp vật dao động qua cùng một vị trí

B. vật đi hết đoạn đường bằng quỹ đạo

C. nhất định để trạng thái dao động lặp lại như cũ

D. ngắn nhất để trạng thái dao động được lặp lại như cũ

Câu 3. Đối với con lắc vật lí dao động điều hoà thì

A. li độ bằng không khi vận tốc bằng không.

B. vận tốc bằng không khi thế năng cực đại

C. li độ bằng không khi gia tốc bằng không

D. vận tốc cực đại khi thế năng cực tiểu

Câu 4. Một con lắc đơn dao động điều hoà từ vị trí biên độ cực đại đến vị trí cân bằng có

A. thế năng tăng dần B. động năng tăng dần

C. vận tốc giảm dần D. vận tốc không đổi

Câu 5. Dao động cưỡng bức có

A. biên độ của dao động phụ thộc vào tần số ngoại lực

B. tần số ngoại lực tăng thì biên độ giảm

C. tần số dao động không thể bằng tần số ngoại lực

D. cường độ ngoại lực duy trì dao động tăng theo thời gian.

Câu 6. Hai dao động $x_1 = A\sin\omega t$ và $x_2 = A\sin(\omega t + \pi/2)$ là

A. đồng pha nhau. B. vuông pha nhau

C. x_1 trễ pha hơn x_2. D. x_1 sớm pha hơn x_2.

Câu 7. Tại vị trí cân bằng có độ lớn là $v_{max} = 62{,}8cm/s$ và gia tốc cực đại có độ lớn là $a_{max} = 4m/s^2$, lấy $\pi^2 = 10$. Biên độ, chu kì dao động có thể là

A. A = 10cm, T = 1s B. A = 1cm, T = 1s

C. A = 1cm, T = 0,1s D. A = 10cm, T = 0,1s.

Câu 8. Tại vị trí cân bằng có độ lớn là $v_{max} = 62,8cm/s$ và gia tốc cực đại có độ lớn là $a_{max} = 4m/s^2$, lấy $\pi^2 = 10$. Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí có toạ độ $x_0 = -5\sqrt{2}$ cm hướng theo chiều dương trục toạ độ, phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\sin(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm; B. $x = \sin(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm.

C. $x = 10\sin(\pi t - \frac{\pi}{2})$ cm; D. $x = 10\sin(20\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm.

Câu 9. Sóng cơ học là

A. sự lan truyền vật chất trong không gian

B. sự lan truyền năng lượng trong không gian chứ không phải lan truyền vật chất

C. là những dao động điều hoà lan truyền trong môi trường vật chất

D. sự lan truyền dao động trên bề mặt môi trường

Câu 10. Vận tốc sóng phụ thuộc vào

A. bản chất của môi trường truyền sóng

B. năng lượng sóng

C. tần số sóng

D. hình dạng sóng

Câu 11. Sóng dừng là

A. sự giao thoa của hai sóng tới và sóng phản xạ, kết quả là trên phương truyền sóng có những nút và bụng sóng

B. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ đổi dấu

C. sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ không đổi dấu

D. sự giao thoa của hai sóng tới cùng pha

Câu 12. Sóng âm là sóng có

A. tần số từ 16kHz đến 20 kHz

B. phương dao động trùng với phương truyền sóng

C. tần số từ 20kHz đến 19 kHz

D. chỉ truyền được trong không khí

Câu 13. Từ thông qua một khung dây phụ thuộc vào

A. từ trường B xuyên qua khung

B. góc giữa từ trường B và pháp tuyến n

C. diện tích S của khung dây

D. cả 3 yếu tố trên

Câu 14. Trong đoạn mạch chỉ có điện trở R thì

A. mạch có sự cộng hưởng điện

B. I và U tuân theo định luật Ôm

C. cường độ sớm pha hơn hiệu điện thế

D. cường độ muộn pha hơn hiệu điện thế

Câu 15. Đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh gồm cuộn dây thuần cảm và tụ điện

A. u lệch pha ± π/2 so với i, tuỳ vào giá trị của Z_L và Z_C

B. công suất tiêu thụ trên đoạn mạch $P = UI\sin\varphi$

C. khi tần số dòng điện lớn thì dòng điện cản trở ít

D. $U = U_L + U_C$

Câu 16. Một đoạn mạch điện gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với cuộn cảm L. Biết hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu điện trở R và cuộn cảm L là $U_R = 40V$ và $U_L = 30V$. Hiệu điện thế hiệu dụng U ở hai đầu đoạn mạch trên có giá trị là

A. U = 10V. B. U = 50V. C. U = 70V. D. U = 100V.

Câu 17. Cho một đoạn mạch gồm một điện trở thuần R mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{5\pi}10^{-2}F$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch đó hiệu điện thế xoay chiều $u = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Biết chỉ số của vôn kế ở hai đầu điện trở R là 4V. Cường độ dòng điện chạy trong mạch có giá trị là

A. I = 0,3 A. B. I = 0,6 A. C. I = 1A. D. I = 1,5 A.

Câu 18. Trong mạch xoay chiều điện năng tiêu thụ trung bình trong một chu kì phụ thuộc vào

A. tần số f

B. hệ số công suất cosφ

C. hiệu điện thế hiệu dụng U

D. cường độ và hiệu điện thế hiệu dụng I, U, cosφ và tần số f.

Câu 19. Trong cấu tạo của máy phát xoay chiều một pha thì

A. phần cảm là phần tạo ra từ trường

B. phần ứng là phần tạo ra từ trường

C. phần cảm là nơi tạo ra dòng điện cảm ứng

D. với máy có công suất lớn rôto phải là phần ứng để dễ lấy điện ra

Câu 20. Máy phát điện xoay chiều 3 pha có

A. khi cực bắc đối diện với cuộn nào thì suất điện động xuất hiện trong cuộn dây đó giá trị cực đại

B. phần cảm là một nam châm điện

C. có thể tạo ra bằng cách ghép 3 máy phát một pha

D. phần ứng là một nam châm vĩnh cửu

Câu 21. Trong máy biến thế thì

A. có thể mắc một trong hai cuộn dây vào mạng điện xoay chiều

B. số vòng dây trong cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng nhau

C. lỏi thép là một khối liền

D. từ trường trong hai lỏi thép của cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp không kín

Câu 22. Muốn tăng tần số dao động riêng trong mạch LC lên 4 lần thì

A. giảm độ tự cảm của cuộn dây xuống một nửa

B. giảm độ tự cảm của cuộn dây xuống còn 1/4

C. tăng điện dung của tụ lên 16 lần

D. tăng điện dung của tụ lên 4 lần.

Câu 23. Trong thực tế mạch dao động LC tắt dần vì

A. năng lượng tiêu hao chỉ do hiệu ứng Jun Len–xơ

B. năng lượng tiêu hao do có dòng Fucô và hiệu ứng Jun Len–xơ

C. năng lượng giảm dần do cường độ dòng điện giảm dần

D. năng lượng giảm dần do hiệu điện thế giảm dần.

Câu 24. Sóng điện từ và sóng cơ học khác nhau ở

A. phương trình dao động

B. sự phản xạ

C. sự giao thoa

D. vận tốc truyền sóng

Câu 25. Dao động điện từ cần được khuếch đại vì

A. cần tăng năng lượng sóng trước khi phát đi xa

B. tránh sự tắt dần do điện trở của mạch

C. dao động điện từ là dao động tắt dần

D. máy thu cần tín hiệu rõ.

Câu 26. Một người tiến đến gần gương phẳng với vận tốc v theo hướng vuông góc thì so với ảnh người đó có vận tốc

A. bằng v B. bằng 2v C. bằng 3v D. bằng v/2

Câu 27. Sự khúc xạ ánh sáng là

A. hiện tượng gãy khúc của tia sáng khi gặp mặt phân cách hai môi trường.

B. là hiện tượng đổi phương của tia sáng tại mặt phân cách giữa hai môi trường.

C. là hiện tượng đổi phương đột ngột của tia sáng khi gặp mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt

D. là hiện tượng các tia sáng ngay khi xuyên qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt thì đột ngột đổi phương.

Câu 28. Lăng kính có tính chất

A. ánh sáng truyền qua nó sẽ bị tán sắc

B. ánh sáng truyền qua sẽ bị nhiễu xạ

C. ánh sáng truyền qua sẽ không thay đổi

D.cả a và b đều đúng

Câu 29. Độ cong của thuỷ tinh thể thay đổi để

A. mắt nhìn được vật ở vô cực

B. khoảng cách từ thuỷ tinh thể đến võng mạc thay đổi

C. ảnh của vật hiện rõ trên võng mạc

D. cả 3 câu trên đều đúng

Câu 30. Độ bội giác của kính lúp phụ thuộc vào

A. khoảng nhìn rõ ngắn nhất của mắt người quan sát

B. khoảng cách từ mắt đến kính

C. tiêu cự của kính

D.cả 3 câu trên đều đúng

Câu 31. Hiện tượng nào sau đây chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng

A. phản xạ ánh sáng

B. tán sắc ánh sáng

C. giao thoa ánh sáng

D. phân cực ánh sáng

Câu 32. Hiện tượng giao thoa ánh sáng là sự chồng chất của 2 sóng thoả mãn điều kiện

A. cùng tần số, cùng chu kì

B. cùng biên độ, cùng tần số

C. cùng pha, cùng biên độ

D. cùng tần số và có độ lệch pha không đổi

Câu 33. Ống chuẩn trực trong máy quang phổ lăng kính có tác dụng

A. tạo chùm sáng song song

B. tập trung ánh sáng chiếu vào lăng kính

C. tăng cường độ áng sáng

D. tạo nguồn sáng điểm

Câu 34. Tia hồng ngoại có đặc điểm

A do các vật nóng phát ra

B. là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng ngắn hơn ánh sáng đỏ

C. không tác dụng được lên kính ảnh

D. bản chất là sóng cơ

Câu 35. Động năng ban đầu của các êlectron quang điện phụ thuộc vào

A. bước sóng ánh sáng kích thích

B. cường độ của chùm sáng kích thích

C. hiệu điện thế giữa anốt và catốt

D. cả 3 yếu tố trên

Câu 36. Thuyết lượng tử cho rằng

A. khi chuyển từ trạng thái dừng có mức năng lượng cao sang trạng thái dừng có mức năng lượng thấp, nguyên tử hấp thụ năng lượng

B. ở trạng thái dừng nguyên tử không bức xạ

C. quỹ đạo của tất cả các êlêctron hoá trị bằng nhau

D. nguyên tử ở mức năng lượng càng cao thì càng bền vững

Câu 37. Cho các dụng cụ 1) đèn ống; 2) quang trở; 3) pin mặt trời; 4) rơle quang điện; hiện tượng quang điện được dùng trong dụng cụ nào.

A. 2, 3, 4. B. 2, 4. C. 1 D. 1, 3.

Câu 38. gọi r là bán kính quỹ đạo Bo thì quy luật bán kính giữa các lớp K, L, M, N... là

A. tăng theo r^2

B. tăng theo r^3

C. tăng theo $1/r^2$

D. tăng theo n^2 (với n là các số tự nhiên).

Câu 39. Định luật phân rã phóng xạ được diễn tả theo công thức nào?

A. $N = N_o e^{\lambda t}$. C. $N = N_o e^{-\lambda t}$.

B. $N = N_o e^{-\lambda/t}$. D. $N = N_o e^{-\lambda/t}$.

Câu 40. Viết kí hiệu của các nguyên tử mà hạt nhân có chứa:

1)1p và 0n; 2) 2p và 2n; 3)3p và 4n; 4)7p và 7n

A. 1) ${}^{1}_{1}H$ B. 3) ${}^{4}_{3}Li$

C. 2) ${}^{2}_{2}He$; D. 4) ${}^{7}_{14}C$.

Câu 41. Trong nguồn phóng xạ ${}^{32}_{15}P$ có 10^8 nguyên tử với chu kì bán rã T= 14 ngày. Bốn tuần lễ trước đó, số nguyên tử ${}^{32}_{15}P$ trong nguồn đó bằng

A. $N_0 = 10^{12}$ nguyên tử. C. $N_0 = 4.10^8$ nguyên tử.

B. $N_0 = 2.10^8$ nguyên tử. D. $N_0 = 16.10^8$ nguyên tử.

Câu 42. Xác định hạt nhân x trong phản ứng hạt nhân sau:

$$ {}^{19}_{9}F + p \rightarrow {}^{16}_{8}O + x $$

A. x là ${}^{7}_{3}Li$ C. x là ${}^{9}_{4}Be$

B. x là ${}^{4}_{2}He$ D. x là ${}^{1}_{1}H$

ĐỀ SỐ 2

(Thời gian làm bài 60 phút)

CHỌN ĐÁP ÁN ĐÚNG

Câu 1. Đại lượng tương tự như lực trong chuyển động của chất điểm là

A. momen quán tính.
B. momen động lượng.
C. momen lực
D. trọng lượng

Câu 2. Đại lượng tương tự khối lượng trong chuyển động của chất điểm là

A. momen quán tính.
C. momen động lượng.
B. momen lực
D. tốc độ góc

Câu 3. Một đại lượng không liên quan trực tiếp đến chuyển động của vật là

A. khối lượng.
B. momen quán tính.
C. momen lực
D. tốc độ góc

Câu 4. Con lắc dây dài $l = 100$cm, một đầu buộc cố định vào một điểm và đầu kia buộc vào một viên bi khối lượng m = 20g. Kéo bi ra đến vị trí M sao cho dây treo lệch nghiêng một góc $\alpha_M = 60^0$ so với phương thẳng đứng rồi thả cho bi chuyển động.

Câu 4a. Vận tốc của viên bi tại vị trí góc $\alpha = 30^0$ là

A. v = 2,7 m/s.
B. v = 7,3m/s.
C. v = 27 m/s.
D. v = 73m/s.

Câu 4b. Lực căng T của dây vào lúc $\alpha = 30^0$ là

A. T = 0,32 N.
B. T = 3,2N.
C. T = 0,245N.
D. T = 2,45N.

Câu 4c. Tính lực căng T' dây khi bi ở vị trí cân bằng

A. T' = 0,25N.
B. T' = 0,4N.
C. T' = 2,5N.
D. T' = 4,0N.

Câu 4d. Gia tốc góc của bi ở vị trí $\alpha = 30^0$

A. $\gamma = -5\text{rad/s}^2$.
B. $\gamma = 5\text{rad/s}^2$.
C. $\gamma = -0,5\text{rad/s}^2$.
D. $\gamma = 0,5\text{rad/s}^2$.

Câu 8. Dao động tự do điều hoà là dao động có

A. toạ độ là hàm cos của thời gian
B. vận tốc lớn nhất khi ở li độ cực đại
C. năng lượng dao động tỉ lệ với biên độ
D. trạng thái chuyển động lặp lại như cũ sau những khoảng thời gian bằng nhau

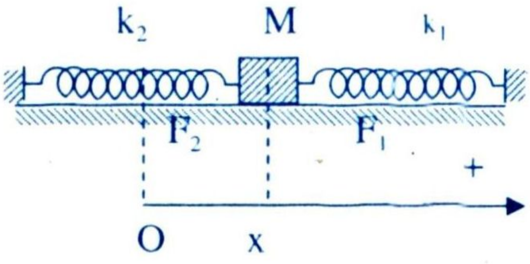
Câu 9. Tần số dao động là

A. góc mà bán kính nối vật dao động với một điểm cố định quét được trong một giây

B. số dao động thực hiện được trong một khoảng thời gian

C. số chu kì thực hiện được trong 1 thời gian

D. số trạng thái dao động lặp lại như cũ trong một đơn vị thời gian



Hình 2

Câu 10. Vật A được gắn vào hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_1 = 1,5$ N/m và $k_2 = 1$N/m, trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang hình 2. Kéo A rời khỏi vị trí cân bằng rồi buông ra. Giả sử trong suốt quá trình chuyển động hai lò xo trên luôn bị giãn. Chu kì dao động của hệ là

A. T = 2,18s;	B. T = 3,18s
C. T = 21,8s;	D. T = 31,8s.

Câu 11. Vật dao động điều hoà từ vị trí cân bằng đến biên thì

A. thế năng giảm dần

B. động năng và thế năng chuyển hoá cho nhau

C. động năng tăng dần

D. vận tốc tăng dần

Câu 12. Khi một vật dao động điều hoà thì

A. thế năng và động năng vuông pha nhau

B. li độ và gia tốc đồng pha.

C. vận tốc và li độ vuông pha nhau

D. gia tốc và vận tốc đồng pha

Câu 13. Để duy trì dao dộng cho một cơ hệ ta phải

A. tác dụng vào nó một lực không đổi theo thời gian

B. làm nhẵn, bôi trơn để giảm ma sát

C. tác dụng lên hệ một ngoại lực tuần hoàn

D. cho hệ dao động với biên độ nhỏ để giảm ma sát.

Câu 14. Để dao động tổng hợp của hai dao động $x_1 = A_1\sin(\omega_1 t + \varphi_1)$và $x_2 = A_2\sin(\omega_2 t + \varphi_2)$ là dao động điều hoà thì

A. x_1 và x_2 phải cùng phương

B. $A_1 = A_2$.

C. $\omega_1 = \omega_2$

D. x_1 và x_2 phải cùng phương, $A_1 = A_2$ và $\varphi_1 - \varphi_2$ = hằng số

Câu 15. Sóng ngang truyền được trong các môi trường

A. rắn	B. khí
C. mặt thoáng chất lỏng	D. chân không

Câu 16. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng vì

A. năng lượng sóng tỉ lệ với biên độ dao động
B. càng xa nguồn biên độ càng giảm
C. khi sóng truyền đến đâu thì phần tử vật chất ở đó dao động vì nó đã nhận được năng lượng
D. dao động sóng là dao động tắt dần

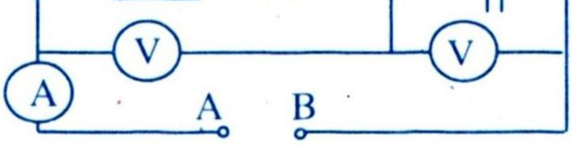
Câu 17. Sóng dừng chỉ xảy ra
A. trên mặt nước
B. trong lò xo
C. trong môi trường có sóng phản xạ
D. trong mọi môi trường

Câu 18. Các nhận xét về tính chất vật lí của âm thanh là
A. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào tần số
B. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào tần số
C. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc cả tần số và biên độ
D. Âm sắc là đặc tính sinh lí của âm phụ thuộc vào chu kì âm

Câu 19. Thời gian tồn tại dòng điện trong mạch kín
A. sẽ lâu dài nếu điện trở của mạch có giá trị nhỏ
B. sẽ lâu dài nếu điện trở của mạch có giá trị lớn
C. sẽ ngắn nếu từ thông qua mạch nhỏ
D. bằng thời gian có từ thông qua mạch biến đổi

Câu 20. Đoạn mạch chỉ có tụ điện thì
A. u sớm pha π/2 so với i
B. Dung kháng của tụ tỉ lệ với tần số dòng điện
C. tụ điện cho dòng xoay chiều đi qua vì có sự nạp và phóng điện liên tục của tụ
D. $U = C\omega$

Câu 21. Mạch điện xoay chiều R, L, C mắc nối tiếp. Cộng hưởng điện xảy ra thì
A. u và i cùng pha
B. u lệch pha π/2 so với i
C. tổng trở của mạch $Z = R + Z_L$
D. tổng trở của mạch $Z = R + Z_C$



Hình 4.21

Câu 22. Mạch xoay chiều sau đây không tiêu thụ công suất
A. mạch chỉ có R, L mắc nối tiếp
B. mạch chỉ có L, C mắc nối tiếp
C. mạch chỉ có R, L, C mắc nối tiếp
D. mạch chỉ có R, C mắc nối tiếp.

Câu 23. Cho một mạch điện như hình vẽ 4.21. Biết $u_{AB} = 60\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Vôn kế V_1 chỉ 80V, V_2 chỉ 28V và ampe kế chỉ 0,1A. Độ tự cảm của cuộn dây có giá trị bằng

A. L = 640H.
B. L = 64/π H.
C. $L = 318.10^{-2}/\pi$ H.
D. L = 20,4H.

Câu 24. Nam châm điện có tính chất

A. các cực N, S của lõi sắt thay đổi khi chiều dòng điện thay đổi
B. từ tính của lõi sắt vẫn còn một thời gian dài sau khi dòng điện qua ống dây tắt
C. từ tính của nam châm được duy trì mãi mãi
D. từ tính phụ thuộc vào cường độ dòng điện cung cấp cho cuộn dây

Câu 25. Động cơ không đồng bộ 3 pha hoạt động được nhờ

A. Hiện tượng cảm ứng điện từ
B. Từ trường quay của dòng xoay chiều
C. Hiện tượng cảm ứng điện từ và từ trường quay
D. Rôto của động cơ là rôto đoản mạch

Câu 26. Khi máy biến thế có mạch thứ cấp hở thì

A. cường độ dòng điện trong cuộn thứ cấp I = 0(A)
B. hiệu điện thế tỉ lệ với số vòng dây ở cuộn sơ cấp
C. công suất tiêu thụ trong cuộn thứ cấp gần bằng zêro
D. công suất tiêu thụ trong cuộn dây sơ cấp cực đại

Câu 27. Khi mạch LC có dao động thì

A. có một dòng điện biến đổi qua cuộn dây
B. dòng điện trong mạch có giá trị cực đại $I_0 = Q_0\omega^2$
C. hiệu điện thế trong mạch có giá trị cực đại $U_0 = L\omega^2$.
D. trong cuộn cảm xuất hiện suất điện động e = L(di/dt).

Câu 28. Dòng điện dẫn hoặc dòng điện dịch

A. sự biến đổi của điện trường tương đương với dòng điện dịch
B. dòng điện dẫn chỉ là dòng dịch chuyển của các điện tử tự do
C. dòng điện dẫn và dòng điện dịch đều gây ra hiệu ứng Jun Lenxơ
D. dòng điện dịch thực chất là dòng Fucô.

Câu 29. Sóng điện từ có thể truyền trong môi trường

A. chỉ có môi trường rắn
B. chỉ có môi trường lỏng
C. chỉ có trong môi trường khí
D. cả trong môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

Câu 30. Sóng điện từ và sóng ánh sáng khác nhau ở

A. bước sóng

B. giao thoa sóng

C. vận tốc truyền sóng trong chân không

D. tự truyền đi mà không cần sự biến dạng của môi trường đàn hồi.

Câu 31. Phép phân tích quang phổ có những ưu điểm gì

A. phân tích được các vật nhỏ hoặc ở xa nhanh, và kết quả chính xác

B. không phá mẫu

C. phân tích được các vật nhỏ hoặc ở xa

D. Cả ba đáp án trên.

Câu 32. Tính chất của tia Rơnghen được ứng dụng trong chụp phim y học

A. không có khả năng đâm xuyên

B. huỷ hoại tế bào

C. tác dụng mạnh lên kính ảnh

D. làm ion hoá chất khí

Câu 33. Điều kiện để có dòng quang điện trong tế bào quang điện là

A. cường độ chùm sáng kích thích phải lớn

B. điện thế anốt phải lớn hơn điện thế catốt

C. tần số ánh sáng kích thích phải hơn một giá trị xác định

D. bóng chân không phải được làm từ thuỷ tinh nhẹ

Câu 34. Dòng quang điện có

A. cường độ bão hoà tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích

B. động năng cực đại ban đầu của các êlectron bằng công của điện trường hãm

C. cường độ dòng bão hoà phụ thuộc vào tần số ánh sáng tới

D. động năng cực đại của các êlectron phụ thuộc vào bản chất của kim loại làm catốt.

Câu 35. Quang phổ của các đèn huỳnh quang phát ra thuộc

A. quang phổ phát xạ

B. quang phổ liên tục

C. quang phổ hấp thụ

D. quang phổ vạch hấp thụ trên nền quang phổ liên tục

Câu 36. Việc giải phóng năng lượng hạt nhân chỉ có thể xảy ra trong các phản ứng hạt nhân, trong đó

A. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng bằng tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

B. tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân trước phản ứng lớn hơn tổng năng lượng liên kết của các hạt nhân xuất hiện sau phản ứng.

C. độ hụt khối hạt nhân giảm.

D. độ hụt khối hạt nhân tăng.

Câu 37. Người ta dùng chùm hạt α bắn phá lên hạt nhân $^{9}_{4}\mathrm{Be}$. Do kết quả của phản ứng hạt nhân đã xuất hiện hạt nơtrôn tự do. Sản phẩm thứ hai của phản ứng này là gì?

A. Đồng vị cacbon $^{13}_{6}\mathrm{C}$. B. Đồng vị bo $^{13}_{5}\mathrm{B}$.
C. Cacbon $^{13}_{6}\mathrm{C}$. D. Đồng vị berili $^{8}_{4}\mathrm{Be}$.

Câu 38. Biết các khối lượng $m_D = 2{,}0136u$, $m_n = 1{,}0087u$ và prôtôn $m_P = 1{,}0073u$. Năng lượng liên kết của hạt nhân đơtêri $D = {}^{2}_{1}\mathrm{H}$ là

A. $\Delta E = 3{,}2$ MeV. C. $\Delta E = 1{,}8$ MeV.
B. $\Delta E = 2{,}2$ MeV. D. $\Delta E = 4{,}1$ MeV.

Câu 39. Xét phản ứng xảy ra khi bắn phá hạt nhân nhôm bằng các hạt α
$^{27}_{13}\mathrm{Al} + \alpha \rightarrow {}^{30}_{15}\mathrm{P} + n$. Biết các khối lượng $m_{Al} = 26{,}974u$, $m_n = 1{,}0087u$ và $m_\alpha = 1{,}0073u$. Năng lượng tối thiểu của α để phản ứng xảy ra là

A. $K_{\alpha_{min}} = 5$ MeV. C. $K_{\alpha_{min}} = 3$ MeV.
B. $K_{\alpha_{min}} = 4$ MeV. D. $K_{\alpha_{min}} = 2$ MeV.

Câu 40. Số prôtôn và số nơtrôn của hạt nhân vàng $^{197}_{79}\mathrm{Au}$ là

A. $n_P = 197$ và $n_n = 118$. C. $n_P = 79$ và $n_n = 118$.
B. $n_P = 118$ và $n_n = 97$. D. $n_P = 79$ và $n_n = 197$.

ĐỀ SỐ 3

(Thời gian làm bài 60 phút)

CHỌN ĐÁP ÁN ĐÚNG

Câu 1. Sóng dọc truyền được trong các môi trường

A. rắn B. bề mặt vật chất
C. mặt thoáng chất lỏng D. chân không

Câu 2. Hãy chỉ ra thông tin KHÔNG ĐÚNG về dao động điều hoà chất điểm:

A. Biên độ dao động là đại lượng không đổi.
B. Động năng là đại lượng biến đổi.
C. Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ.
D. Giá trị của lực tỉ lệ thuận với li độ.

Câu 3. Tại thời điểm vật thực hiện dao động điều hoà với vận tốc bằng vận tốc cực đại lúc đó li độ của vật bằng

A. $x_m\sqrt{3}/2$; B. $x_m/\sqrt{2}$; C. $x_m/\sqrt{3}$; D. $x_m\sqrt{2}$

Câu 4. Một con lắc đơn dao động với biên độ nhỏ. Chu kì dao động của con lắc không đổi khi

A. thay đổi chiều dài con lắc

B. thay đổi gia tốc trọng trường

C. tăng biên độ góc lên 30^0

D. thay đổi khối lượng của quả cầu của con lắc.

Câu 5. Một con lắc đơn dài l = 200cm dao động tại nơi có g = 9,8m/s^2. Số dao động mà con lắc này thực hiện được trong 5 phút là

A. n = 2 B. n = 22 C. n = 234 D. n = 106

Câu 6. Khi âm thanh truyền từ không khí vào nước thì

A. tần số thay đổi, nhưng bước sóng thì không.

B. cả hai đại lượng đều không thay đổi.

C. cả hai đại lượng đều thay đổi.

D. bước sóng thay đổi, nhưng tần số thì không.

Câu 7. Sóng dừng được hình thành bởi

A. sự giao thoa của hai sóng kết hợp.

B. sự tổng hợp trong không gian của hai hay nhiều sóng kết hợp.

C. sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền theo một phương.

D. sự giao thoa của một sóng tới và sóng phản xạ của nó cùng truyền khác phương.

Câu 8. Một dây AB dài 120cm, đầu A mắc vào dọc một nhánh âm thoa có tần số f = 40Hz, đầu B gắn cố định. Cho âm thoa dao động trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. v = 20m/s. B. v = 15 m/s. C. v = 28 m/s D. v = 24m/s.

Câu 9. Sóng FM của Đài tiếng nói Việt Nam có tần số 100MHz. Bước sóng là

A. λ = 10m. B. λ = 3m. C. λ = 5m. D. λ = 2m.

Câu 10. Một mạch chọn sóng máy thu vô tuyến điện gồm cuộn cảm L = 5μH và một tụ xoay có điện dung biến đổi từ C_1 = 10pF đến C_2 = 250pF. Dải sóng thu được là

A. $\Delta\lambda$ = 10,5m – 92,5m. B. $\Delta\lambda$ = 11m – 75m.

C. $\Delta\lambda$ = 15,6m – 41,2m. D. $\Delta\lambda$ = 13,3m – 66,6m.

Câu 11. Trong không khí, loài dơi phát ra âm thanh có bước sóng ngắn nhất bằng 0,33m. Tần số của sóng này gần bằng

A. 10^2s^{-1}. B. 10^3s^{-1}. C. 10^4s^{-1}. D. 10^5s^{-1}.

Câu 12. Đoạn mach chỉ có cuộn cảm L thì

A. i trễ pha π/2 so với u

B. $U = 1/LI\omega$

C. Khi tần số dòng điện lớn thì dòng điện bị cản trở ít

D. trong cuộn dây chỉ có điện trở Z_L gọi là cảm kháng

Câu 13. Nếu dòng điện xoay chiều có tần số f = 50Hz thì trong mỗi giây nó đổi chiều

A. 50 lần. B. 100 lần. C. 150 lần. D. 220 lần.

Câu 14. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu một đoạn mạch điện xoay chiều là u = 310sin(100πt) (V). Thời điểm gần nhất sau đó là bao nhiêu để hiệu điện thế tức thời đạt giá trị 155V?

A. $\frac{1}{600}$ s B. $\frac{1}{60}$ s C. $\frac{1}{100}$ s D. $\frac{1}{150}$ s.

Câu 15. Tăng hệ số công suất nhằm mục đích

A. để mạch tiêu thụ công suất hữu ích lớn hơn

B. để công suất hao phí trên mạch giảm

C. để cường độ I qua mạch giảm

D. để hiệu điện thế qua mạch tăng

Câu 16. Để giảm bớt hao phí do sự tỏa nhiệt trên đường dây khi cần tải điện đi xa. Trong thực tế, có thể dùng biện pháp nào kể sau:

A. Giảm hiệu điện thế máy phát điện n lần để giảm cường độ dòng điện trên đường dây n lần, giảm công suất tỏa nhiệt xuống n^2 lần.

B. Tăng hiệu điện thế ở nơi sản xuất điện lên n lần hiệu điện thế của máy phát điện để giảm hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây n^2 lần.

C. Dùng dây dẫn bằng chất liệu siêu dẫn đường kính lớn.

D. Xây dựng nhà máy gần nơi tiêu thụ điện để giảm chiều dài đường dây truyền tải điện.

Câu 17. Cơ sở hoạt động của máy biến thế là gì?

A. Hiện tượng từ trễ. B. Cảm ứng điện từ.

C. Cảm ứng từ. D. Cộng hưởng điện từ.

Câu 18. Động cơ không đồng bộ có ưu điểm là

A. có thể thay đổi chiều quay dễ dàng

B. có mômen khởi động lớn hơn động cơ một chiều

C. có thể biến động cơ thành máy phát và ngược lại

D. có thể thực hiện được cả điều B và C

Câu 19. Điều kiện để gương cầu cho ảnh rõ nét là

A. bán kính mở của gương rất nhỏ so với bán kính cong

B. bán kính cong của gương rất nhỏ so với bán kính mở

C. góc tới của các tia sáng đều lớn

D. vật phải nằm trong OC

Câu 20. Vật ảo qua gương nào thì cho ảnh thật

A. gương phẳng. B. gương cầu lồi

C. gương cầu lõm. D. cả ba loại gương

Câu 21. Vật ảo qua gương nào thì cho ảnh thật cao bằng vật

A. gương phẳng. B. gương cầu lồi

C. gương cầu lõm. D. cả ba loại gương

Câu 22. Hiện tượng phản xạ toàn phần xảy ra khi

A. ánh sáng gặp bề mặt rất nhẵn

B. ánh sáng đi từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém

C. góc tới lớn hơn góc giới hạn

D. góc tới nhỏ hơn góc giới hạn

Câu 23. Tiêu cự của một thấu kính hội tụ thuỷ tinh bị nhúng trong nước so với tiêu cự của thấu kính đó nằm trong không khí sẽ

A. bằng nhau.

B. dài hơn.

C. ngắn hơn.

D. có giá trị âm, tức thấu kính hội tụ bị nhúng trong nước sẽ trở thành thấu kính phân kì.

Câu 24. Thấu kính hai mặt lồi (rìa mỏng) có tính phân kì khi nó được đặt trong môi trường có chiết suất

A. lớn hơn chiết suất của không khí.

B. nhỏ hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

C. bằng chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

D. lớn hơn chiết suất vật liệu tạo ra thấu kính.

Câu 25. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch R = 0. Dòng điện qua mạch là $i = 4.10^{-2}\sin(2.10^{-2}t)$, điện tích của tụ là

A. $Q_0 = 10^{-9}$ C. C. $Q_0 = 4.10^{-9}$ C.

B. $Q_0 = 2.10^{-9}$ C. D. $Q_0 = 8.10^{-9}$ C.

Câu 26. Năng lượng của mạch dao động là một đại lượng

A. Không đổi và tỉ lệ với bình phương tần số rieng của mạch.

B. Biến đổi tuyến tính theo thời gian.

C. Biến đổi điều hoà với tần số góc $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$.

D. Được mô tả theo định luật hàm sin.

Câu 27: Trong một mạch dao động cường độ dòng điện dao động là i = 0,01 cos100πt(A). Hệ số tự cảm cuộn dây là 0,2 H. Điện dung của tụ điện.

A. $C = 0,001$ F. B. $C = 4.10^{-4}$ F.
C. $C = 5.10^{-4}$ F. D. $C = 5.10^{-5}$ F.

Câu 28. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi nguồn S. Cho $S_1S_2 = 0,8$mm, khoảng cách $D = 1,6$m và khoảng vân $i = 1$mm. Bước sóng ánh sáng đơn sắc trong thí nghiệm là

A. $\lambda = 0,5\mu m$. B. $\lambda = 5\mu m$.
C. $\lambda = 5\mu m$. D. $\lambda = 0,5\mu m$.

Câu 29. Dãy phổ nào trong số các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hyđrô?

A. Dãy Banme C. Dãy Laiman
B. Dãy Branket D. Dãy Pasen

Câu 30. Nguyên tử hyđrô bị kích thích do chiếu xạ và êlectron của nguyên tử đã chuyển từ quỹ đạo K lên quỹ đạo M. Sau khi ngừng chiếu xạ, nguyên tử hyđrô phát xạ thứ cấp, phổ xạ này gồm

A. hai vạch của dãy Laiman.
B. hai vạch của dãy Banme.
C. một vạch của dãy Laiman và một vạch của dãy Banme.
D. một vạch của dãy Banme và hai vạch của dãy Laiman.

Câu 31. Quan sát một lớp váng dầu trên mặt nước ta thấy những quầng màu khác nhau, đó là do

A. ánh sáng trắng qua lớp dầu bị tán sắc.
B. màng dầu có bề dày không bằng nhau, tạo ra những lăng kính có tác dụng làm cho ánh sáng bị tán sắc.
C. màng dầu có khả năng hấp thụ và phản xạ khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng.
D. mỗi ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng sau khi phản xạ ở mặt trên và mặt dưới của màng dầu giao thoa với nhau tạo ra những vân màu đơn sắc.

Câu 32. Trong nghiên cứu phổ vạch của vật chất bị kích thích phát quang, dựa vào vị trí của các vạch, người ta có thể kết luận về

A. cách hay phương pháp kích thích vật chất dẫn đến phát quang.
B. quãng đường đi qua ánh sáng có phổ đang được nghiên cứu.
C. các hợp chất hoá học tồn tại trong vật chất.
D. các nguyên tố hoá học cấu thành vật chất.

Câu 33. Tia Rơnghen với phổ vạch đặc trưng xuất hiện là do:

A. kích thích của từ trường do quá trình bị hãm các electron gây ra.
B. kích thích mạnh của các nguyên tử của đối âm cực được gây ra bởi sự va chạm giữa chúng với các êlectron nhanh.
C. phát xạ các electron từ đối cực âm.

D. đối âm cực bị đốt nóng.

Câu 34. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7{,}2.10^{-19}$J. Giới hạn quang điện của vônfram là

A. $\lambda_0 = 0{,}276$ μm. C. $\lambda_0 = 0{,}425$μm.

B. $\lambda_0 = 0{,}375$μm. D. $\lambda_0 = 0{,}475$ μm.

Câu 35. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào

A. hiện tượng quang điện.

B. hiện tượng quang điện trong.

C. hiện tượng quang dẫn.

D. hiện tượng phát quang của các chất rắn.

Câu 36. Hiện tượng nào dưới đây xuất hiện trong quá trình biến đổi hạt nhân nguyên tử?

A. Phát xạ tia Rơnghen.

B. Hấp thụ nhiệt.

C. Iôn hoá.

D. Không một hiện tượng nào nêu ra trong các câu trả lời trên.

Câu 37. Định luật phân rã phóng xạ được diễn tả theo công thức nào?

A. $N = N_o e^{\lambda t}$. C. $N = N_o e^{-\lambda t}$.

B. $N = N_o e^{-\lambda/t}$. D. $N = N_o e^{-\lambda/t}$.

Câu 38. Trong quá trình biến đổi hạt nhân, hạt nhân $^{234}_{92}U$ chuyển thành hạt nhân $^{234}_{92}U$ đã phóng ra

A. một hạt α và 2 prôtôn. B một hạt α và 2 êlectron.

C. một hạt α và 2 nơtrôn. D. một hạt α và 2 pôzitôn.

Câu 39. Do phóng xạ, hạt nhân nguyên tử $^{A}_{Z}X$ biến đổi thành hạt nhân nguyên tử $^{A}_{Z-1}Y$, trong đó hạt nhân $^{A}_{Z}X$ đã bị phân rã

A. α. B. β^-. C. β^+ D. γ.

Câu 40. Một hạt nhân $^{A}_{Z}X$ sau khi bị phóng xạ đã biến đổi thành hạt nhân $^{A}_{Z+1}Y$. Đó là phóng xạ

A. phát γ. B. phát β^+ C. phát α. D. phát β^-.

Câu 41. Tìm số nguyên tử N_0 có trong $m_0 = 200$g chất Iôt phóng xạ $^{131}_{53}I$

A. $N_0 = 9{,}19.10^{21}$ C. $N_0 = 9{,}19.10^{23}$

B. $N_0 = 9{,}19.10^{21}$ D. $N_0 = 9{,}19.10^{24}$

ĐỀ SỐ 4

(Thời gian làm bài 60 phút)

CHỌN ĐÁP ÁN ĐÚNG

Câu 1. Điểm M nằm cách trục quay của một vật đang quay đều một khoảng R có

A. tốc độ góc tỉ lệ với R. B. tốc độ góc tỉ lệ nghịch với R

C. tốc độ dài tỉ lệ với R. D. tốc độ dài tỉ lệ nghịch với R

Câu 2. Trong chuyển động tròn không đều thì gia tốc hướng tâm

A. nhỏ hơn gia tốc tiếp tuyến của nó

B. bằng gia tốc tiếp tuyến của nó

C. lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó

D. có thể bằng, nhỏ hơn hoặc lớn hơn gia tốc tiếp tuyến của nó.

Câu 3. Một vật quay quanh một trục với gia tốc không đổi. Sau thời gian t, số vòng quay được có tỉ lệ

A. $n \sim \sqrt{t}$; B. $n \sim t$; C. $t \sim t^2$; D. $t \sim t^3$.

Câu 4. Hãy cho biết hình dạng và trục quay của một vật rắn đồng chất có mômen quán tính dưới đây:

a. $I = \frac{1}{12} Ml^2$ b. $I = MR^2$ c. $I = \frac{2}{5} MR^2$.

d. $I = \frac{1}{2} MR^2$ e. $I = \frac{1}{3} Ml^2$

Câu 5. Một mômen lực không đổi tác dụng vào vật có trục quay. Trong các đại lượng sau đây, đại lượng nào không phải là hằng số?

A. Gia tốc góc B. Vận tốc góc

C. Momen quán tính D. Khối lượng.

Câu 6. Một vành kim loại có đường kính 60cm, khối lượng m = 1960kg được xem là phân bố đều trên vành.

Câu 6a. Momen quán tính của vành đối với một trục qua tâm là

A. $I = 17{,}64\ kg.m^2$; B. $I = 1674\ kg.m^2$;

C. $I = 1674\ kg.m^2$; D. $I = 176{,}4\ kg.m^2$;

Câu 6b. Công cần cung cấp để vành đang đứng yên quay nhanh dần đạt tới vận tốc $n_1 = 300$ vòng/phút là

A. A = 8820 J; B. A = 882 J

C. A = 88200 J D. A = 882000J

Câu 6c. Năng lượng cung cấp bởi vành khi vận tốc của nó giảm từ n_1 xuống $n_2 = 297$ vòng/ phút là

A. W = 17552 J; B. W = 1755,2 J

C. $W = 175,52$ J; A. $W = 175520$ J

Câu 6d. Công suất trung bình của vành nếu nó ngừng quay sau 4 phút là

A. $P_{tb} = 367,5W$; B. $P_{tb} = 36750W$

C. $P_{tb} = 3675W$; D. $P_{tb} = 36,75W$

Câu 10. Hãy chỉ ra thông tin KHÔNG ĐÚNG về dao động điều hoà của chất điểm:

A. Biên độ dao động là đại lượng không đổi.

B. Động năng là đại lượng biến đổi.

C. Giá trị vận tốc tỉ lệ thuận với li độ.

D. Giá trị của lực tỉ lệ thuận với li độ.

Câu 11. Tại thời điểm vật thực hiện dao động điều hoà với vận tốc bằng vận tốc cực đại lúc đó li độ của vật bằng

A. $x_m\sqrt{3}/2$; B. $x_m/\sqrt{2}$; C. $x_m/\sqrt{3}$; D. $x_m\sqrt{2}$

Câu 12. Đối với các dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất mà sau đó trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ, được gọi là

A. chu kì dao động; B. tần số dao động.

C. tần số góc của dao động; D. chu kì riêng của dao động.

Câu 13. Trong quá trình dao động điều hoà

A. thế năng của hệ dao động giảm khi động năng tăng và ngược lại.

B. cơ năng của hệ dao động là hằng số và tỉ lệ với biên độ dao động.

C. năng lượng của hệ được bảo toàn. Cơ năng của hệ giảm bao nhiêu thì nội năng tăng bấy nhiêu.

D. năng lượng hệ dao động nhận được từ bên ngoài trong mỗi chu kì bằng phần cơ năng của hệ bị giảm do sinh công để thắng các lực cản.

Câu 14. Dao động tổng hợp của 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc, khác pha là dao động điều hòa có

A. pha ban đầu phụ thuộc vào biên độ và pha ban đầu của 2 dao động thành phần.

B. chu kì dao động bằng tổng các chu kì của 2 dao động thành phần.

C. tần số dao động tổng hợp khác tần số của các dao động thành phần.

D. biên độ bằng tổng các biên độ của 2 dao động thành phần.

Câu 15. Hai dao động điều hòa cùng tần số luôn luôn ngược pha nhau khi

A. độ lệch pha bằng bội số lẻ của π

B. hiệu số pha bằng bội số nguyên của π.

C. hai vật dao động qua vị trí cân bằng cùng chiều tại một thời điểm.

D. một dao động đạt li độ cực đại thì li độ của dao động kia bằng 0.

Câu 16. Con lắc lò xo có độ cứng $k = 40N/m$ dao động điều hoà. Khi vật m của con lắc đi qua vị trí có $x = -2cm$ thì thế năng điều hoà là

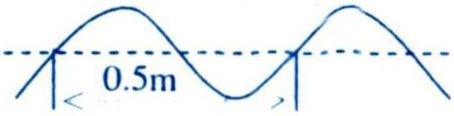
A. $W_t = -0{,}016J$,
B. $W_t = -0{,}008J$
C. $W_t = 0{,}016J$,
D. $W_t = 0{,}008J$

Câu 17. Biên độ một dao động điều hoà bằng 0,5m. Trong thời gian 5 chu kì dao động vật đi được quãng đường bằng

A. 10m; B. 2,5m; C. 0,5m; D. 4m

Câu 18. Một sóng cơ lan truyền trên dây, ở một thời điểm nào đó có dạng như hình 1. Tốc độ lan truyền của sóng là 2m/s. Tần số dao động của dây là

A. 50Hz.
B. 0,25Hz.
C. 1Hz.
D. 4Hz.



Hình 1

Câu 19. Sóng truyền từ M đến N dọc theo phương truyền sóng với bước sóng $\lambda = 120cm$. Biết rằng sóng tại N trễ pha hơn sóng tại M là $\pi/3$. Khoảng cách d = MN sẽ là

A. $d = 15$ cm;
B. $d = 24cm$
C. $d = 30cm$;
D. $d = 20$ cm

Câu 20. Đặt vào hai đầu một bàn là 200V – 1000W một hiệu điện thế xoay chiều $u = 200\sqrt{2}\sin(100\pi t)(V)$. Độ tự cảm của bàn là không đáng kể. Biểu thức diễn tả cường độ dòng điện chạy qua bàn là có dạng

A. $i = 5\sin(100\pi t)$ (A).
B. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (A).
C. $i = 5\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).
D. $i = 5\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2})$ (A).

Câu 21. Đối với dòng điện xoay chiều, cuộn cảm có tác dụng

A. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng nhỏ bị cản trở càng nhiều.
B. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng lớn càng ít bị cản trở.
C. ngăn cản hoàn toàn dòng điện.
D. cản trở dòng điện, dòng điện tần số càng lớn càng bị cản trở nhiều.

Câu 22. So với hiệu điện thế, dòng điện xoay chiều chạy qua đoạn mạch chỉ gồm cuộn cảm sẽ dao động điều hoà và

A. sớm pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.
B. trễ pha hơn một góc $\frac{\pi}{2}$.
C. sớm pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.
D. trễ pha hơn một góc $-\frac{\pi}{2}$.

Câu 23. Khi trong đoạn mạch có một cuộn cảm với độ tự cảm L và điện trở thuần R, ta sẽ coi nó như một mạch gồm

A. cuộn cảm L mắc song song với điện trở thuần R.

B. cuộn cảm L mắc nối tiếp với điện trở thuần R.

C. cuộn cảm L và có thể bỏ qua điện trở thuần R.

D. điện trở thuần R và có thể bỏ qua cuộn cảm L.

Câu 24. Mạch điện R_1, L_1, C_1 có tần số cộng hưởng ω_1 và mạch điện R_2, L_2, C_2 có tần số cộng hưởng ω_2, biết $\omega_1 = \omega_2$. Mắc nối tiếp hai mạch đó với nhau thì tần số cộng hưởng của mạch sẽ là ω, ω liên hệ với ω_1 và ω_2 theo biểu thức

A. $\omega = 2\omega_1$. B. $\omega = 3\omega_1$. C. $\omega = 0$. D. $\omega = \omega_1 = \omega_2$.

Câu 25. Khi mắc dòng điện theo cách hình sao thì hiệu điện thế hiệu dụng U_d giữa 2 dây pha và hiệu điện thế hiệu dụng U_p giữa mỗi dây pha với dây trùng hoà liên hệ bởi hệ thức:

A. $U_d = 3\,U_p$. B. $U_d = \frac{1}{3}U_p$. C. $U_d = \sqrt{3}\,U_p$. D. $U_d = \frac{1}{\sqrt{3}}U_p$.

Câu 26. Tìm câu trả lời ĐÚNG trong số các câu dưới đây:

A. Máy phát điện 3 pha có 3 phần: phần cảm gồm 3 cuộn dây giống nhau (hay 3 cặp cuộn dây) đặt lệch nhau 120^0 trên lõi sắt (stato) và phần ứng gồm 1 hay nhiều cặp cực từ quay tròn đều (rôto).

B. Dòng điện 3 pha là hệ dòng điện xoay chiều tạo ra bởi 3 máy dao điện một pha riêng biệt.

C. Khi chưa nối với các mạch điện tiêu thụ điện thì 3 suất điện động tạo bởi máy phát điện 3 pha giống hệt nhau về mọi mặt.

D. Khi 3 mạch tiêu thụ điện giống hệt nhau thì 3 dòng điện tạo ra bởi máy phát điện 3 pha là 3 dòng điện xoay chiều có dạng:

$$I_1 = I_0\cos\omega t;\ i_2 = I_0\cos(\omega t + 120^0) \text{ và } i_3 = I_0\cos(\omega t - 120^0)$$

Câu 27. Trong một máy phát điện 3 pha, khi suất điện động ở một pha đạt giá trị cực đại $e_1 = E_0$ thì các suất điện động kia đạt các giá trị

A. $e_2 = -E_0/2$ B. $e_2 = -0{,}866E_0$ C. $e_2 = -E_0/2$ D. $e_2 = E_0/2$

$e_3 = -E_0/2$. $e_3 = -0{,}866E_0$. $e_3 = E_0/2$. $e_3 = E_0/2$.

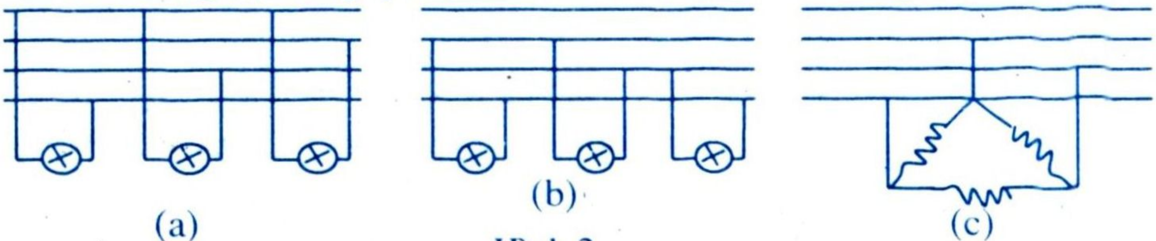
Câu 28. Một đường dây tải điện 3 pha 4 dây hình 11.2, với $U_{OA} = 220V$. Khi

A. mắc 3 đèn cùng loại có công suất định mức 250W vào mạng theo sơ đồ b thì cường độ dòng qua mỗi đèn khi sáng bình thường là I = 6,6A.

B. động cơ không đồng bộ 3 pha mắc mắc vào mạng điện theo sơ đồ c có cường độ dòng điện trên đường dây là I = 20A khi hệ số công suất $\cos\varphi = 0{,}70$ thì tiêu thụ công suất trung bình là P = 9,2kW.

C. mắc động cơ không đồng bộ 3 pha vào mạng điện theo sơ đồ c nếu thấy cường độ dòng điện qua dây A là 10A thì cường độ dòng điện qua mỗi cuộn dây của động cơ phải là I = 0,58A.

D. mắc đèn cùng loại có công suất định mức 100W vào mạng theo sơ đồ a thì cường độ dòng qua mỗi đèn khi sáng bình thường là I = 4,5A.



(a) (b) (c)

Hình 2

Câu 29. Gọi B_0 là cảm ứng từ cực đại của 1 trong 3 cuộn dây ở động cơ không đồng bộ 3 pha, cảm ứng từ tổng hợp của từ trường quay tại tâm stato có trị số bằng

A. $B = 3B_0$. B. $B = 1,5B_0$. C. $B = B_0$. D. $B = 0,5B_0$.

Câu 30. Sóng điện từ

A. là sóng cơ học.

B. cũng là sóng dọc và có thể lan truyền trong chân không.

C. là sóng ngang có thể lan truyền trong mọi môi trường, kể cả trong chân không.

D. chỉ lan truyền trong chất khí và bị phản xạ từ mặt phẳng kim loại.

Câu 31. Vận tốc lan truyền của sóng điện từ

A. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng phụ thuộc vào tần số của nó.

B. phụ thuộc vào môi trường truyền sóng, nhưng không phụ thuộc vào tần số của nó.

C. không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng và tần số của nó.

D. phụ thuộc vào môi trường và tần số.

Câu 32. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng trắng, ta đo được khoảng vân là $1,12.10^3\mu m$. Xét hai điểm M và N cùng một phía với vân sáng chính giữa O, $OM = 0,56.10^4\mu m$ và $ON = 1,288.10^4\mu m$. Giữa M, N có

A. n = 5 vân sáng C. n = 7 vân sáng

B. n = 6 vân sáng D. n = 8 vân sáng

Câu 33. Một khe hẹp phát bước sóng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu m$ chiếu sáng 2 khe hẹp S_1 và S_2 song song và cách đều S một khoảng L = 0,5m. Khoảng cách giữa S_1 và S_2 là a = 0,5mm. Màn ảnh đặt cách 2 khe một khoảng D = 1m. Trên màn ảnh có hệ vân giao thoa. Bề rộng khe S để không nhìn thấy hệ vân giao thoa nữa là

A. a = 1mm. B. a = 500mm.

C. a = 0,25mm. D. a = 0,5mm.

Câu 34. Quang phổ của các đèn huỳnh quang phát ra thuộc

A. quang phổ phát xạ

B. quang phổ liên tục

C. quang phổ hấp thụ

D. quang phổ vạch hấp thụ trên nền quang phổ liên tục

Câu 35. Nguyên tắc hoạt động của quang trở dựa vào

A. hiện tượng quang điện.

B. hiện tượng quang điện trong.

C. hiện tượng quang dẫn.

D. hiện tượng phát quang của các chất rắn.

Câu 36. Gọi r là bán kính quỹ đạo Bo thì quy luật bán kính giữa các lớp K, L, M, N... là

A. tăng theo r^2

B. tăng theo r^3

C. tăng theo $1/r^2$

D. tăng theo n^2 (với n là các số tự nhiên).

Câu 37. Trong phổ phát xạ của nguyên tử hyđrô thì

A. Dãy Laiman nằm trong vùng tử ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

B. Dãy Pasen nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ các quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo N.

C. Dãy Banme nằm trong vùng tử ngoại và một phần nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy, được tạo thành do các êlectron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo L.

D. Dãy Laiman nằm trong vùng hồng ngoại, được tạo thành do các êlectron chuyển từ quỹ đạo bên ngoài về quỹ đạo K.

Câu 38. Trong máy xiclôtrôn, các iôn được tăng tốc bởi:

A. Điện trường không đổi.

B. Từ trường không đổi.

C. Điện trường biến đổi tuần hoàn giữa hai cực D.

D. Điện trường biến đổi tuần hoàn bên trong các cực D.

Câu 39. Phản ứng tổng hợp các hạt nhân nhẹ xảy ra:

A. Tại nhiệt độ bình thường.   B. Tại nhiệt độ thấp.

C. Tại nhiệt độ cao.   D. Dưới áp suất rất cao.

Câu 40. Hạt nhân triti $_1^3T$ và đơtri $_1^2D$ tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt X và một hạt nơtrôn. Cho biết khối lượng các hạt: $m_\alpha = 4,0015$ u, $m_P = 1,0073$ u, $m_N = 1,0087$ u. Năng lượng liên kết riêng của hạt α là

A. $\varepsilon_\alpha = 7,0988MeV$.   B. $\varepsilon_\alpha = 70,988MeV$.

C. $\varepsilon_\alpha = 7,0988MeV$.   D. $\varepsilon_\alpha = 70,988MeV$.

Câu 41. Viết đầy đủ các phương trình phản ứng hạt nhân sau đây để tìm x, y còn thiếu: $Be_4^9 + x \rightarrow C_6^{12} + n$ và $p + F_9^{19} \rightarrow y + \alpha$.

A. $x = \beta^+$; $y = Ne_{10}^{20}$.　　B. $x = \alpha$; $y = O_8^{16}$.

C. $x = \beta-$; $y = N_7^{14}$.　　D. $x = \gamma$; $y = Na_{11}^{23}$.

ĐỀ SỐ 5

(Thời gian làm bài 60 phút)

CHỌN ĐÁP ÁN ĐÚNG

Câu 1. Đối với dao động cưỡng bức thì

A. tần số dao động cưỡng bức là tần số riêng của hệ

B. biên độ dao động cưỡng bức là biên độ của ngoại lực

C. tần số của dao động cưỡng bức là tần số của ngoại lực tuần hoàn

D. biên độ của dao động cưỡng bức chỉ phụ thuộc vào tần số của ngoại lực tuần hoàn.

Câu 2. Nhận định nào dưới đây về dao động cưỡng bức là không đúng?

A. Để dao động trở thành dao động cưỡng bức, ta cần tác dụng vào con lắc dao động một ngoại lực không đổi.

B. Nếu ngoại lực cưỡng bức là tuần hoàn thì trong thời kì đầu dao động của con lắc là tổng hợp dao động riêng của nó với dao động của ngoại lực tuần hoàn

C. Sau một thời gian dao động chỉ là của ngoại lực tuần hoàn

D. Tần số dao động cưỡng bức bằng tần số của ngoại lực tuần hoàn

Câu 3. Dao động tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số có phương trình: $x_1 = 4\sin 100\pi t(cm)$ và $x_2 = 4\sin(100\pi + \pi/2)$ là

A. $x = 4\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi/4)(cm)$;　　B. $x = 4\sin(100\pi t + \pi/4)(cm)$

C. $x = 4\sqrt{2}\sin 100\pi t(cm)$;　　D. $x = 4\sin 100\pi t\ (cm)$

Câu 4. Một vật có khối lượng 0,4kg, treo vào một lò xo có độ cứng $k = 80N/m$ dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ $x_m = 0,1m$. Gia tốc của vật ở vị trí biên là

A. $a = 0m/s^2$;　　B. $a = 5m/s^2$.

C. $a = 10m/s^2$.　　D. $a = 20m/s^2$.

Câu 5. Một con lắc đơn dài $l = 200cm$ dao động tại nơi có $g = 9,8m/s^2$. Số dao động mà con lắc này thực hiện được trong 5 phút là

A. n = 2 B. n = 22 C. n = 234 D. n = 106

Câu 6. Vận tốc truyền sóng trong một môi trường

A. phụ thuộc vào bản chất của môi trường và tần số sóng

B. phụ thuộc vào bản chất của môi trường và biên độ sóng

C. chỉ phụ thuộc vào bản chất của môi trường

D. tăng theo cường độ sóng.

Câu 7. Sóng dọc

A. không truyền được trong chất rắn

B. truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí

C. truyền được qua mọi chất, kể cả chân không.

D. chỉ truyền được trong chất rắn.

Câu 8. Sóng truyền từ M đến N dọc theo phương truyền sóng với bước sóng $\lambda = 120$cm. Biết rằng sóng tại N trễ pha hơn sóng tại M là $\pi/3$. Khoảng cách d = MN sẽ là

A. d = 15 cm; B. d = 24cm C. d = 30cm; D. d = 20 cm

Câu 9. Dòng điện xoay chiều có

A. cường độ dòng điện hiệu dụng bằng cường độ dòng điện cực đại nhân với căn bậc hai của 2.

B. cường độ dòng điện hiệu dụng tính bởi trung bình cộng của các cường độ tức thời trong một chu kì.

C. cường độ dòng điện hiệu dụng của dòng điện xoay chiều bằng cường độ của một dòng điện không đổi mà nếu chúng lần lượt qua bình điện phân chứa dung dịch muối bạc thì sau 1s sẽ thu được cùng một lượng bạc.

D. cường độ dòng điện hiệu dụng tỉ lệ với hiệu điện thế hiệu dụng và tỉ lệ nghịch với tổng trở của đoạn mạch. Nó được đo bằng ampe kế nhiệt.

Câu 10. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f, có hiệu điện thế hiệu dụng U và chỉ chứa tụ điện điện dung C thì

A. cường độ dòng điện hiệu dụng I tính bởi $I = 2\pi.f.U/C$.

B. cường độ dòng điện tức thời i qua tụ điện sớm pha $\pi/2$ so với u.

C. cường độ dòng điện hiệu dụng I vuông pha so với hiệu điện thế hiệu dụng U.

D. tổng trở $Z = 2\pi.f.U/C$.

Câu 11. Trong đoạn mạch điện xoay chiều tần số f, có hiệu điện thế hiệu dụng U và chỉ chứa ống dây với độ từ cảm L có điện trở thuần r = 0 thì

A. hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu ống dây là $U = 2\pi.f.L.I$.

B. cường độ dòng điện hiệu dụng I tăng khi cho thêm lõi sắt vào trong ống dây.

C. cường độ dòng điện dòng điện tức thời i vuông pha so với u.

D. cường độ hiệu dụng $I = U.L/2\pi f$.

Câu 12. Một đoạn mạch điện gồm một cuộn dây có điện trở thuần $r = 5\Omega$ và độ tự cảm $L = \dfrac{25}{\pi}10^{-2}$ H mắc nối tiếp với điện trở $R = 20\Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế xoay chiều: $u = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V). Cường độ dòng điện qua mạch và công suất của đoạn mạch là

A. $I = 2A$, $P = 50W$.   B. $I = 2A$, $P = 50\sqrt{2}$ W.

C. $I = 2\sqrt{2}$ A, $P = 100W$.   D. $I = 2\sqrt{2}$ A, $P = 200W$.

Câu 13. Một máy giảm thế có hai cuộn dây $N = 100$ vòng và $N' = 500$ vòng. Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp hiệu điện thế 100V thì hiệu điện thế ở đầu cuộn thứ cấp sẽ bằng

A. 10V.   B. 20V.   C. 50V.   D. 200V.

Câu 14. Hệ số hiệu dụng (hay hiệu suất) của máy biến thế được diễn tả bằng công thức

A. $H = I_1U_2/I_2U_1$.   B. $H = I_2U_1/I_1U_2$.

C. $H = I_1U_1/I_2U_2$.   D. $H = I_2U_2/I_1U_1$.

Câu 15. Trong cuộn thứ cấp của máy biến thế có số vòng bằng 1000, xuất hiện suất điện động bằng 600V. Nếu máy biến thế được nối vào mạng với hiệu điện thế $U = 120V$ thì số vòng trong cuộn sơ cấp sẽ là

A. 500 vòng.   B. 200 vòng.   C. 400 vòng.   D. 600 vòng.

Câu 16. Một mạch dao động gồm một tụ điện có điện dung C và cuộn cảm L. Điện trở thuần của mạch $R = 0$. Dòng điện qua mạch là $i = 4.10^{-2}\sin(2.10^{-2}t)$, điện tích của tụ là

A. $Q_0 = 10^{-9}$ C.   C. $Q_0 = 4.10^{-9}$ C.

B. $Q_0 = 2.10^{-9}$ C.   D. $Q_0 = 8.10^{-9}$ C.

Câu 17. Năng lượng của mạch dao động là một đại lượng

A. Không đổi và tỉ lệ với bình phương tần số riêng của mạch.

B. Biến đổi tuyến tính theo thời gian.

C. Biến đổi điều hoà với tần số góc $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$.

D. Được mô tả theo định luật hàm sin.

Câu 18. Giữa hai mạch dao động xuất hiện hiện tượng cộng hưởng, nếu các mạch đó có

A. tần số dao động riêng bằng nhau.

B. độ cảm ứng bằng nhau.

C. điện dung bằng nhau.

D. điện trở bằng nhau.

Câu 19. Ảnh của vật tạo bởi gương phẳng có những tính chất và đặc điểm:

A. Ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.

B. ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và trùng khít nhau.

C. ảnh và vật cùng tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

D. ảnh và vật trái tính chất, đối xứng nhau qua gương, kích thước bằng nhau và không trùng khít nhau.

Câu 20. Nội dung định luật phản xạ ánh sáng là

A. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở cùng phía của pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

B. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc tới bằng góc phản xạ.

C. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở bên kia pháp tuyến so với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

D. Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng tới và ở phía bên này pháp tuyến cùng với tia tới. Góc phản xạ bằng góc tới ($\beta = \alpha$).

Câu 21. Một chùm tia song song truyền từ không khí vào nước có chiết suất $n = 4/3$, góc khúc xạ đo được bằng 45^0. Giữ nguyên chùm tia tới và cho đường vào nước. Cho biết $\sin 35^0 = 0{,}5735$. Chiết suất của nước đường vào lúc đó

A. $n = 1{,}64$.

B. $n = 1{,}1$.

C. $n = 1{,}33$.

D. một giá trị khác.

Câu 22. Một tia sáng truyền trong chất lỏng có chiết suất $n = 1{,}732$. Khi gặp mặt thoáng phân cách chất lỏng này với không khí thì thấy có tia khúc xạ và tia phản xạ vuông góc với nhau. Góc tới khi đó là

A. $i = 30^0$.

B. $i = 60^0$.

C. $i = 45^0$.

D. Các kết quả a, b, c đều sai.

Câu 23. Đặc điểm cấu tạo của mắt có

A. độ cong của thuỷ tinh thể không thể thay đổi.

B. khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc luôn thay đổi.

C. độ cong của thuỷ tinh thể và khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc đều có thể thay đổi.

D. độ cong của thuỷ tinh thể có thể thay đổi nhưng khoảng cách từ quang tâm thuỷ tinh thể đến võng mạc luôn thay đổi.

Câu 24. Mắt không có tật là mắt

A. khi không có điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

B. khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trên võng mạc.

C. khi không có điều tiết, có tiêu điểm nằm trước võng mạc.

D. khi điều tiết, có tiêu điểm nằm trước võng mạc.

Câu 25. Vật kính của một máy ảnh chụp xa gồm hai thấu kính có tiêu cự $f_1 = 20cm$ và $f_2 = -6cm$ ghép đồng trục, cách nhau một khoảng $L = 15cm$. Độ cao của ảnh rõ nét của một tháp cao 20m ở cách xa máy ảnh 2km là

A. bằng 12cm. B. bằng 1,2cm.

C. bằng 0,1cm. D. bằng 1,15cm.

Câu 26. Chiếu một tia sáng trắng qua một lăng kính. Tia sáng sẽ tách ra thành chùm tia có màu khác nhau. Hiện tượng này gọi là

A. giao thoa ánh sáng. B. tán sắc ánh sáng.

C. khúc xạ ánh sáng. D. nhiễu xạ ánh sáng.

Câu 27. Tại sao khi đi qua lớp kính cửa sổ, ánh sáng trắng không bị tán sắc thành các màu cơ bản?

A. Vì kính cửa sổ là loại thuỷ tinh không tán sắc ánh sáng.

B. Vì kính cửa sổ không phải là lăng kính nên không tán sắc ánh sáng.

C. Vì do kết quả của tán sắc, các tia sáng màu đi qua lớp kính và ló ra ngoài dưới dạng những chùm tia chồng chất lên nhau, tổng hợp trở lại thành ánh sáng trắng.

D. Vì ánh sáng trắng ngoài trời là những sóng không kết hợp, nên chúng không bị tán sắc.

Câu 28. Ánh sáng trắng qua lăng kính thuỷ tinh bị tán sắc, ánh sáng màu đỏ bị lệch ít hơn ánh sáng màu tím, đó là do

A. ánh sáng trắng bao gồm vô số ánh sáng màu đơn sắc có một tần số khác nhau và do chiết suất của thuỷ tinh đối với sóng ánh sáng có tần số lớn thì nhỏ hơn so với sóng ánh sáng có tần số lớn hơn.

B. vận tốc ánh sáng đỏ trong thuỷ tinh lớn hơn so với ánh sáng tím.

C. tần số của ánh sáng đỏ lớn hơn của ánh sáng tím.

D. chiết suất thuỷ tinh đối với ánh sáng đỏ nhỏ hơn với ánh sáng tím.

Câu 29. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ, người ta đo được khoảng cách từ vân sáng chính giữa đến vân sáng bậc 4 là 4,5mm. Bước sóng λ của ánh sáng đơn sắc đó bằng

A. $\lambda = 0,5625\ \mu m$ C. $\lambda = 0,8125\ \mu m$

B. $\lambda = 0,7778\ \mu m$ D. $\lambda = 0,6000\ \mu m$

Câu 30. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp bằng 1mm và khoảng cách từ hai khe đến màn bằng 2m. Chiếu sáng hai khe ánh sáng bằng ánh sáng trắng (là tổng hợp các ánh sáng đơn sắc từ tia đỏ có bước sóng 0,4 μm đến tia tím có bước sóng 0,75 μm) thì tại điểm M cách vân sáng chính giữa 7,2mm có bao nhiêu tia đơn sắc cho vân tối?

A. n = 3 tia　　C. n = 7 tia

B. n = 5 tia　　D. n = 9 tia

Câu 31. Hiện tượng quang điện được Hertz phát hiện bằng cách

A. chiếu một chùm ánh sáng trắng đi qua lăng kính.

B. cho dòng tia catốt đập vào một tấm kim loại có nguyên tử lượng lớn.

C. chiếu chùm sáng giàu tia tử ngoại vào một tấm kẽm tích điện âm.

D. dùng chất pôlôni 210 phát ra hạt α để bắn phá lên các phân tử nitơ.

Câu 32. Nhận định nào dưới đây chứa đựng các quan điểm hiện đại về bản chất của ánh sáng?

A. Ánh sáng là sóng điện từ có bước sóng nằm trong giới hạn từ 0,4μm đến 0,75μm.

B. Ánh sáng là chùm hạt được phát ra từ nguồn sáng và truyền đi theo đường thẳng với tốc độ lớn.

C. Sự chiếu sáng chính là quá trình truyền năng lượng bằng những phần nhỏ xác định, được gọi là phôtôn.

D. Ánh sáng có bản chất phức tạp, trong một số trường hợp nó biểu hiện các tính chất sóng và trong trường hợp khác lại biểu hiện như hạt.

Câu 33. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7,2.10^{-19}$J. Giới hạn quang điện của vônfram là

A. $\lambda_0 = 0,276$ μm.　　C. $\lambda_0 = 0,425$μm.

B. $\lambda_0 = 0,375$μm.　　D. $\lambda_0 = 0,475$ μm.

Câu 34. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng vônfram. Biết công thoát của êlectrôn đối với vônfram là $7,2.10^{-19}$J. Chiếu vào catôt vônfram ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,180$μm. Động năng cực đại của các êlectron quang điện khi bứt ra khỏi vônfram bằng

A. $E_{dmax} = 10,6.10^{-19}$J.　　C. $E_{dmax} = 4,0.10^{-19}$J.

B. $E_{dmax} = 7,2.10^{-19}$J.　　D. $E_{dmax} = 3,6.10^{-19}$J.

Câu 35. Hạt nhân nguyên tử bitmút $^{209}_{83}$Bi có bao nhiêu nơtrôn và prôtôn?

A. 209n, 83p　　C. 126n, 83p

B. 83n, 209p　　D. 83n, 126p.

Câu 36. Hạt nhân nguyên tử chì có 82 prôtôn và 125 nơtron. Hạt nhân nguyên tử này có kí hiệu như thế nào?

A. $^{125}_{82}$Pb　　B. $^{82}_{125}$Pb　　C. $^{82}_{207}$Pb　　D. $^{207}_{82}$Pb

Câu 37. Số prôtôn trong 15,9949 gam ${}^{16}_{8}O$ là bao nhiêu?

A. $Z = 4,82.10^{24}$ C. $Z = 96,34.10^{23}$

B. $Z = 6,023.10^{23}$ D. $Z = 14,45.10^{24}$

Câu 38. Hạt nuclôn (tên gọi chung của prôtôn và nơtrôn trong hạt nhân) từ hạt nhân nào trong các hạt nhân liti, xênon và urani bị bứt ra khó nhất?

A. Từ hạt nhân liti. B. Từ hạt nhân urani.

C. Từ hạt nhân xênon. D. Từ hạt nhân liti và urani.

Câu 39. Đơn vị khối lượng nguyên tử u bằng

A. khối lượng nguyên tử ôxi.

B. khối lượng trung bình của nơtrôn và prôtôn.

C. khối lượng của đồng vị phổ biến của nguyên tử cacbon ${}^{12}_{6}C$.

D. khối lượng của nguyên tử hiđrô.

Câu 40. Một nhà máy điện nguyên tử có công suất P = 600MW và hiệu suất 20%, dùng nhiên liệu là urani đã làm giàu chứa 25%U_{235}. Biết năng lượng trung bình toả ra khi phân hạch một hạt nhân là E_0 = 200MeV. Khối lượng nhiên liệu của hạt nhân cần cung cấp để nhà máy làm việc trong một năm (365 ngày) là

A. m = 4615 kg. B. m = 192,3 kg.

C. m = 1153,7 kg. D. m = 456,1 kg.

Đáp án

MỘT SỐ BỘ ĐỀ LUYỆN TẬP

Đáp án đề số 1

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
C	D	A	B	A	C	A	A	A	A	A	B	D	B
15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*
A	B	B	D	A	B	A	C	B	D	A	B	D	A
29	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*	*41*	*42*
C	D	C	D	A	A	A	B	C	D	C	A	C	B

Đáp án đề số 2

1	*2*	*3*	*4a*	*4b*	*4c*	*4d*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
C	A	A	A	A	B	A	A	D	A	B	C	C	D
15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*
A	C	C	C	D	C	A	B	D	A	C	A	A	A
29	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*		
D	D	D	C	C	A	B	D	C	B	C	B		

Đáp án đề số 3

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
A	C	A	D	D	D	C	D	B	D	B	A	B	A
15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*
B	B	B	A	A	D	A	C	B	D	B	A	D	A
29	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*	*41*	
A	D	D	D	B	A	C	D	C	B	C	D	C	

Đáp án đề số 4

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
C	D	C	SGK	B	D	C	B	A	C	A	A	D	A
15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*
A	D	A	D	D	B	B	B	D	C	A	A	B	B
29	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*		
C	B	B	D	B	C	D	C	C	C	A	B		

Đáp án đề số 5

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
C	A	A	D	D	C	B	D	D	B	A	D	B	D
15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*	*25*	*26*	*27*	*28*
B	B	A	A	D	C	A	A	A	A	D	B	C	A
29	*30*	*31*	*32*	*33*	*34*	*35*	*36*	*37*	*38*	*39*	*40*		
A	A	C	D	A	D	C	D	A	C	C	A		

MỤC LỤC

Lời giới thiệu 3
Bảng các đại lượng vật lí dùng trong sách Vật lí 12 4

Chương 1: Chuyển động của vật rắn

Bài 1: Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định 5
Bài 2: Cân bằng của vật rắn quay được quanh một trục cố định 8
Bài 3: Trọng tâm (khối tâm) của một vật rắn ngẫu lực – Điều kiện cân bằng tổng quát 11
Bài 4: Phương trình cơ bản của chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định 16
Bài 5: Momen động lượng 19
Bài 6: động năng của vật rắn quay quanh một trục cố định 22
Bài 7 Một số bài toán cơ bản về chuyển động quay và sự cân bằng của vật rắn 25
Đáp án chương 1 28

Chương 2: Dao động cơ học

Bài 8: Dao động của con lắc lò xo - Dao động điều hoà 43
Bài 9: Khảo sát dao động điều hoà về mặt động học 47
Bài 10: Con lắc đơn và con lắc vật lí 51
Bài 11: Khảo sát dao động điều hoà về mặt năng lượng 54
Bài 12: Dao động tắt dần, dao động cưỡng bức 60
Bài 13: Tổng hợp hai dao động cùng phương, cùng tần số – Phương pháp giản đồ véctơ quay 63
Bài 14: Một số bài tập cơ bản về dao động 65
Đáp án chương 2 67

Chương 3: Sóng cơ - Sóng âm

Bài 15: Sóng cơ 85
Bài 16: Sự giao thoa của sóng 89
Bài 17: Sự phản xạ của sóng – sóng dừng 93
Bài 18: Tính chất sinh lí của âm thanh hiệu ứng Đốp-ple 96
Đáp án chương 3 101

Chương 4: Dòng điện xoay chiều

Bài 19: Đại cương về dòng điện xoay chiều 108
Bài 20: Mạch điện xoay chiều chỉ có điện trở thuần, cuộn cảm hoặc tụ điện 111
Bài 21: Mạch R, L, C mắc nối tiếp - Phương pháp giản đồ Frexnen 114
Bài 22: Công suất của dòng điện xoay chiều 119
Bài 23: Máy phát điện xoay chiều một pha 124
Bài 24: Dòng điện xoay chiều ba pha - Động cơ không đồng bộ ba pha 126
Bài 25: Máy biến thế, sự truyền tải điện năng - Chỉnh lưu dòng xoay chiều 130
Đáp án chương 4 133

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
16 Hàng Chuối - Hai Bà Trưng - Hà Nội
ĐT (04) 9715012; (04) 7685236. Fax: (04) 9714899
E-mail: nxb@vnu.edu.vn

***

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập PHẠM THÀNH HƯNG

Chịu trách nhiệm nội dung

Biên tập nội dung
QUANG HUY
Sửa bài
SAO MAI - HOÀNG VĨNH
Trình bày bìa
SƠN KỲ

Phương pháp giải bài tập trắc nghiệm Vật lí 12
Mã số: 1L - 41 - ĐH2007
In 2.000 cuốn, khổ 16 × 24 cm tại Công ti cổ phần Văn hoá Tân Bình.
Số xuất bản: 58 - 2007/CXB/11 - 03/ĐHQG HN, ngày 22/1/2007.
Quyết định xuất bản số: 135/LK/XB
In xong và nộp lưu chiểu quí II năm 2007